

ISSN № 0130 1640

Знание—сила 11/80

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 641
55-й год издания

[illegible] фюзеляж самолета, плотины, [illegible] инженерного сооружения? Ответ на этот вопрос ищут исследователи из многих стран. Советские специалисты разработали новые методики, позволяющие не только измерить напряжения, действующие внутри различных конструкций, но и увидеть их. О том, как это сделать, вы сможете прочитать на страницах этого номера.

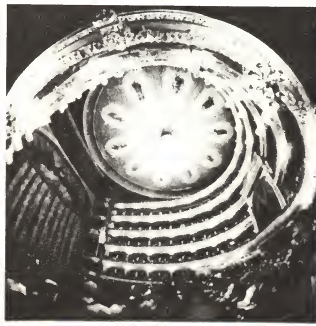
На фото — распределение напряжений в модели одной из строительных конструкций.

Фото В. Бреля

«В СССР построено развитое социалистическое общество. На этом этапе, когда социализм развивается на своей собственной основе, все полнее раскрываются созидательные силы нового строя, преимущества социалистического образа жизни, трудящиеся все шире пользуются плодами великих революционных завоеваний».

Конституция СССР







Доктор исторических наук, заведующий сектором прогнозирования образа жизни Института социологических исследований АН СССР, профессор Игорь Васильевич БЕСТУЖЕВ-ЛАДА беседует с нашим корреспондентом И. ПРУСС.

СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ: ПРОБЛЕМЫ РОСТА

— Выражение «образ жизни» воспринимается прежде всего как публицистическое. Понятие емкое, многозначное; именно этим оно и устраивает журналистов — в него много можно вложить. Но преимущество для нас превращается в недостаток для ученого — наука борется с многозначностью слов; научный термин должен быть строго определен и однозначен. Какая нужда привела социологов к этому публицистическому обороту? И как они заставили его «работать» в науке?

— Философы употребляли его давно, его можно найти, в частности, у Маркса и Энгельса. Но до недавнего времени, изучая жизнь общества, исследователи в основном пользовались другим понятием: уровень жизни. Это — экономическая категория, с помощью которой измеряется в основном уровень удовлетворенности потребностей, направленных, если можно так выразиться, на самосохранение: потребностей в питании, жилище, одежде, сохранении здоровья и так далее. Все это исследовалось преимущественно с той стороны, которую можно измерить,— в рублях, квадратных метрах, калориях или килограммах. Все это вместе отражает уровень материального благосостояния общества, социальной группы, отдельного человека.

Категория «уровень жизни» и сегодня не потеряла важности для обществоведческого анализа. Одну из главных своих задач партия и правительство видят в неуклонном повышении благосостояния советских людей. Это — тот фон, то важнейшее условие, при котором только и могут совершенствоваться другие стороны нашей общественной жизни — жизни всего народа в целом, жизни отдельных его социальных групп, семей и каждого человека. Но основная особенность современного положения, когда советское общество вошло в стадию развитого, зрелого социализма, состоит в том, что один лишь экономический анализ, при всей его важности, недостаточен для того, чтобы понять жизнь общества во всей ее сложности.

Действительно, представьте себе две семьи с совершенно одинаковым уровнем жизни: у них один и тот же доход, они живут в одинаковых квартирах, у них холодильники и магнитофоны одних марок. Но при этом в одной семье садятся есть за красиво сервированный стол и едят вкусную пищу, носят красивую, модную одежду, в доме у них уютно, царит дружеская атмосфера, людей тут объединяют не только материальные, но и духовные интересы. Они живут недалеко от работы и работу эту любят. Дополнить эту картину можно прелестным пейзажем вокруг дома, который нарисовать можете и сами, вплоть до деревьев, глядящих в окна квартиры.

А в другой семье — при тех же деньгах и квадратных метрах — все наоборот: еда невкусна и беспорядочна, одежда неряшлива, квартира запущена, отношения всегда на грани скандала, если эту грань не переходят. Неинтересная работа в тягость, до нее и обратно — долгая езда в «час пик». От того, что мы зовем природой, нет и следа.

Это — принципиально разное качество жизни: социологическая категория, с помощью которой изучается степень удовлетворения потребностей более высокого порядка — в условиях и качестве питания, качестве и модности одежды, в комфортабельности жилья, высокой содержательности общения, в знаниях и содержательном общественно-полезном труде. Не учитывая все это, вряд ли мы можем говорить сегодня о действительно высоком уровне жизни.

Пойдем дальше. При одном и том же уровне благосостояния, при одном и том же качестве жизни можно строить ее совершенно по-разному. Иными словами, по-разному вести себя. Источник комфорта и благополучия может быть чист и ясен, а может быть темен и подозрителен; и — увы! — людей могут объединять интересы, далекие от наших общественных идеалов. Порой человек или целая семья нарушают те или иные нормы коммунистической морали — бывает и так. Тут мы уже говорим о стиле жизни — категории психологической, вернее, социально-психологической, характеризующей повседневное поведение людей.

Исследователи пользуются еще и категорией «уклад жизни»; это по существу социально-экономический строй, в условиях которого живут люди.

Видите, сколько потребовалось разных подходов, чтобы разобраться, как мы живем и почему живем именно так, а не иначе. Комплекс всех этих и некоторых других подходов и включает в себя для философа и социолога понятие «образ жизни». Публицистическая многозначность, о которой вы говорили, оказалась в данном случае соблазнительной не только для журналистов.

Ученые заставили эту многозначность «работать» на себя по-иному: она обернулась для них возможностью комплексных исследований, комплексным подходом, который один только и соответствует сложности нашего объекта — социальной жизни общества.

Для обществоведов образ жизни — это совокупность видов, типических форм жизнедеятельности, взятых в единстве с условиями этой жизнедеятельности (которые характеризуются определенным уровнем, качеством, укладом жизни). По сути, речь идет о комплексном подходе к четырем основным сферам жизни человека и общества: труд, быт, образование и культура, общественно-политическая жизнь, включая борьбу с антиобщественными явлениями. Вряд ли нам удастся существенно повысить производительность труда, оставив на прежнем уровне быт, культуру, подготовку кадров, общественную активность. Но откуда мы возьмем средства на улучшение быта, системы образования, если производительность труда не будет повышаться? Вы видите, как все переплетено в единый и цельный комплекс, сложности которого и соответствует комплексное по самой своей природе понятие «образ жизни».

Образ жизни в целом можно рассматривать с двух сторон. Можно изучать его в плоскости идеальной, или, как мы говорим, конструировать «формационно-нормативный» образ жизни господствующего класса данной социально-экономической формации. С этой точки зрения сразу становятся ощутимыми различия феодального, буржуазного, социалистического и будущего коммунистического образа жизни. Опираясь на представления о социалистическом образе жизни, мы планируем социально-экономическое развитие нашего общества. Его основные черты — предмет законной гордости советских людей: коллективизм, подлинный демократизм, социальный оптимизм, интернационализм и патриотизм, равенство всех, справедливость, новое отношение к труду и трудо-

















Наш образ жизни складывается из тысяч повседневных дел. Мы строим дома и живем в них, мы работаем, создавая те самые блага, которые потребляем после работы, мы делаем все, чтобы наши дети жили лучше нас. Сложнейший комплекс явлений и процессов, составляющий суть социалистического образа жизни, стал предметом серьезных социологических исследований.

вому человеку, бережное отношение к духовным ценностям, культуре и природе. Пропаганда этих черт социалистического образа жизни, воспитание на этих принципах (особенно молодежи) — важный элемент коммунистического строительства.

Но можно изучать образ жизни и в плоскости, которую я бы назвал конкретно-исторической. Это — реальный образ жизни человека, семьи, класса, нации, всего общества в определенных исторических условиях. Тут все сложнее. Образ жизни современного советского общества, например, включает в себя не только господствующие черты социалистического, но также и черты образа жизни предыдущих формаций, предыдущих стадий развития социализма. А с другой стороны, видны в нем и ростки нового, коммунистического образа жизни.

Фото АПН и ТАСС

— А как конкретно работают социологи с понятием «образ жизни»? И что может получить — опять-таки конкретно — от этой работы практика социального планирования и управления?

— О том, как социологи моделируют столь сложные социальные объекты и разрабатывают прогнозы их поведения в разных условиях, подробно и хорошо рассказано было в статье Татьяны Ивановны Заславской, члена-корреспондента АН СССР, статья опубликована в вашем журнале (№ 8 за 1978 год). Можно сослаться также на монографию Р. В. Рывкиной «Образ жизни сельского населения» (Новосибирск, 1979 год). Это хороший пример теоретического осмысления и практического применения социологами понятия образа жизни.

Выделив социальные показатели основных сфер жизни общества — труд, быт, культура и образование, общественно-политическая активность,— социологи формируют из этих показателей исходные модели и так называемый «прогностический фон», то есть внешние факторы образа жизни. Это одна из самых сложных задач: важно найти показатели не просто в рублях, километрах и килограммах, но показатели таких неуловимых вещей, как уют дома, содержательность общения, удовлетворенность трудом и так далее. Ведь их тоже нужно сопоставлять, то есть измерять, и тут мы как бы сами для себя становимся палатой мер и весов, что, конечно, увлекательно, но и требует осторожности, трезвости оценок.

Показатели — каждый — на практике представляют собой индикаторы, которые можно выразить в числах. Проследив динамику этих индикаторов за определенное время и экстраполировав эту динамику в будущее, мы получаем некоторое представление о том, что может произойти, если не изменятся наблюдаемые тенденции,— так называемый поисковый прогноз, который выявляет перспективные социальные проблемы: те, что ждут нас в недалеком будущем. Потом разрабатывается «нормативный прогноз» — оптимальная картина будущего и набор возможных путей к достижению желаемого. По сути, речь идет о том, как решать проблемы, обнаруженные поисковым прогнозом. Наконец, сопоставив результаты поискового и нормативного прогнозов, мы как бы заранее взвешиваем возможные последствия принимаемых решений. Эта процедура совершенно необходима, иначе можно не учесть побочных, неожиданных, но очень важных эффектов (например, принимается решение переселить людей из неперспективных деревень в перспективные крупные поселки, а в результате жители этих деревень, оказывается, перебираются в города). После такого сопоставления разрабатываются конкретные материалы для планирования, вообще для управления.

Не уверен, что мне удалось рассказать об этом достаточно ясно, но, в конце концов, это — техника нашей работы, а она в каждом деле очень специфична. Желающие познакомиться со всем этим детальнее, могут обратиться к коллективной монографии «Прогнозирование в социологических исследованиях», вышедшей в 1978 году.

— Итак, труд, быт, культура и образование, общественно-политическая активность... Какие же проблемы обнаруживает в этих сферах ваш поисковый прогноз?

— Ключевая для образа жизни, по-моему, проблема, связанная с повышением производительности труда, шире — с эффективностью и качеством общественного производства.

Вообще говоря, производительность труда растет у нас быстро, тут нам есть чем гордиться. Достаточно вспомнить, как росла зарплата или душевой доход в последние десятилетия. Полвека назад во многих семьях годовой доход на человека вряд ли превышал нынешние 100—150 рублей. А теперь средняя заработная плата у нас — 170 рублей в месяц. Доход в сопоставимых ценах вырос в несколько раз.

— Впервые сталкиваюсь с тем, чтобы рост производительности труда иллюстрировали ростом доходов.

— С экономической точки зрения это, конечно, не лучшая иллюстрация. Но она имеет смысл: мне кажется, мы порой забываем, что наши доходы могут расти лишь настолько, насколько растет производительность труда.

Но и нынешние, довольно высокие темпы нас не удовлетворяют. Где изыскать резервы для решения этой проблемы социалистического образа жизни?

В материалах XXV съезда намечено два пути к этому. Во-первых, в современных условиях необходимо платить и воздавать почести не за количество и даже не за качество труда вообще, а за количество и качество результатов труда — за конечную продукцию, доведенную до потребителя. Выработан показатель, который поможет более эффективно измерять эти результаты,— нормативно чистая продукция.

И, во-вторых, дальнейшее развитие ленинских принципов демократического централизма: с одной стороны — строгое единоначалие с персональной ответственностью за порученное дело; с другой — всемерное развитие инициативы снизу, активное участие трудящихся в управлении делами производства, активное участие в выработке и принятии решений, определяющих жизнь коллектива. И все это — в полном соответствии с существующими законами, установлениями, при строжайшей государственной плановой дисциплине.

Конкретная форма организации производства, которая больше всего отвечает этим требованиям,— бригадный подряд. В следующей пятилетке он будет распространен повсеместно.

— А какую проблему вы считаете ключевой в сфере быта?

— Пожалуй, формирование и укрепление в среднем двух-трехдетной семьи.

Полвека, даже четверть века назад у нас господствовала многодетная, в основном сельская семья с сильными пережитками вековых патриархальных традиций. Сейчас положение совершенно иное. Полвека назад в деревне жило свыше четырех пятых населения, а считая жителей в малых городах и на окраинах городов крупных — девять десятых. Всего двадцать — двадцать пять лет назад в деревне еще оставалось большинство населения, а считая обитателей таких же изб в городах, — подавляющее большинство (до двух третей). А сейчас две трети населения живет в городах, да и в деревнях молодое поколение начинает жить по-городскому.

Такой небывалый по масштабам и темпам сдвиг в образе жизни по сути своей, несомненно, прогрессивен. Но он вызвал вместе с тем и беспрецедентные для нашего общества, невиданные по сложности проблемы. Стало трудно образовать и сохранить прочную семью. В некоторых крупных городах до трети тех, кому 25—35 лет, остаются одинокими; не только женщины, к чему мы после войны как бы привыкли, но и мужчины. И для по-

давляющего большинства из них создание семьи — первостепенная потребность.

Очень часто люди остаются одинокими после разводов. Разводов двадцать — двадцать пять лет назад было два-три на каждые сто браков; теперь в некоторых крупных городах — до пятидесяти и более.

А среди молодых городских семей уже господствует семья однодетная — ее удельный вес в крупных городах достигает двух третей. Остальная же треть делится почти поровну между двухдетными и бездетными семьями. Сравнительно молодая городская семья с тремя детьми ныне редкость: одна на сотню. Так что в среднем получается — один ребенок на семью.

Что из этого следует?

Одного ребенка воспитать как следует в семье можно, но трудно. «Косая» семья,— говорил об этом Макаренко. Значит, на помощь должны прийти детский сад и школа, но они не готовы к решению такой задачи, ее раньше просто не было.

Изменяется возрастная структура общества: уменьшается доля детей, увеличивается — пенсионеров. Резко сокращается приток рабочих рук в народное хозяйство. Возникает проблема оптимально трудоустроить тех пенсионеров, кто может и хочет продолжать работу.

И, наконец, если у каждых двух родителей будет по одному ребенку, то стоит вспомнить уроки биологии, где нечто подобное называется неприятным словом «депопуляция».

— Об остроте демографической ситуации в стране говорят многие. И как правило, тут же предлагают комплекс мер для того, чтобы снять или по крайней мере ослабить эту ситуацию средствами управления. У меня в таких случаях часто возникает мысль о несоответствии цели и средств. Вы же сами только что сказали, что рост числа разводов, низкая рождаемость — естественные следствия объективных социальных процессов: урбанизация, разрушение старой патриархальной семьи сельского типа, смена представлений о том, какой должна быть семья, как надо растить детей — и сколько их надо растить Мы не можем — да если бы и смогли, не захотели бы — «отменить» эти процессы...

— Разумеется, средствами управления мы можем только создать условия, более или менее благоприятствующие укреплению семьи с двумя-тремя детьми. Это еще не решение проблемы — это именно создание условий для ее решения. Но, согласитесь, исключительно важно, более благоприятны будут условия для такой семьи или менее благоприятны. В конце концов, эти условия— такая же часть объективной реальности, как и урбанизация, и смена культурных, социально-психологических установок по отношению к семье, и, значит, они тоже формируют сознание людей, они могут повлиять на этот процесс в ту или иную сторону.

Кстати, это же относится и ко всему, о чем мы уже говорили. Внедрение бригадного подряда тоже не означает, что производительность труда тут же автоматически поднимается на головокружительную высоту. Но практика уже показала, как меняется в таких условиях отношение к труду, как укрепляется чувство хозяина, чувство ответственности за порученное дело.

Так что не буду отступать от традиций и скажу о комплексе практических мер, которые будут способствовать (для вас подчеркну: не решат, а будут способствовать) решению этой социально-демографической проблемы.

Цель этих мер совершенно ясна: создать такие условия, чтобы женщина-мать могла действительно эффективно сочетать работу в общественном производстве с воспитанием в среднем двух-трех детей, чтобы такие семьи были самыми счастливыми, чтобы они, наконец, вызывали завиcть у окружающих— в самом хорошем, разумеется, смысле.

XXV съезд наметил социальную программу, реализация которой и направлена на это. Речь идет о снижении издержек семьи на воспитание ребенка — все большую часть этих издержек берет на себя государство; об улучшении жилья семей с малолетними детьми; о развертывании сети дошкольных учреждений рядом с домом родителей (а не «по месту работы», как это пока порой бывает,— и таскай ребенка каждый день через весь город...); о семейных домах отдыха; о продлении оплаченного декретного отпуска до года; о постепенном сокращении рабочей недели для матерей малолетних детей и о многих других материальных и моральных стимулах для подобных семей.

Я говорил вам, что обществоведение ощутило острую потребность в такой комплексной категории, как «образ жизни», именно сейчас, когда наше общество перешло в эпоху зрелого, развитого социализма. На этом этапе возникают принципиально новые, очень сложные проблемы — проблемы роста. И они, естественно, требуют нового уровня осознания и нового уровня управления. Так вот, очень ярко это можно продемонстрировать на проблемах сферы образования.

Когда создавалась система народного образования, перед ней стояли две задачи: научить грамоте на четыре пятых неграмотное население царской России и создать кадры дипломированных специалистов — командиров производства, врачей, учителей и так далее. Первую задачу решала школа первой ступени — нынешняя неполная средняя. Ее оканчивали далеко не все, подавляющее большинство шло на производство после начальной школы. Вторую задачу решала школа второй ступени — нынешняя средняя (вслед за ней — высшая). Среднюю школу в начале двадцатых годов оканчивал один процент восемнадцатилетних, и даже в начале пятидесятых — всего не более пяти процентов, один из двадцати!

Сравните это с нынешней ситуацией — всеобщее среднее образование, выпуски специалистов, вдвое-втрое превышающие выпуски в США, самой богатой стране мира. Новое время — новые песни, новые проблемы...

— Вы уже не раз писали о современных проблемах нашей системы образования. И часто начинали этот разговор с детских садов. Обычно детские сады вообще с системой образования не связывают, это же совсем другое дело.

— Да, пока — другое. И против этого-то я так решительно возражаю. Да, пока детский сад — бытовое заведение, созданное для удобства родителей, что-то вроде камеры хранения. Но ребенок — не чемодан: сдал, взял. Детские сады должны стать первым звеном всеобщего среднего образования. Если правда то, что к четырем годам во многих отношениях определяется формирование личности человека, то вряд ли правомерно говорить о воспитании лишь в школе.

Что конкретно я имею в виду? По сути — детские сады нового типа. Их посещение должно стать обязательным для всех ребятишек так же, как посещение школы. Воспитатель — преподаватель, если хотите, профессор, уравненный в статусе и престиже с преподавателем школы и вуза. На одного воспитателя — в идеале четыре — шесть, ну, хотя бы не больше десяти детей. Чтобы для них переход в школу не был стрессом, как бывает порой сегодня, они еще в детском саду должны научиться читать, считать, познакомиться с азами естествознания и обществознания, этики и эстетики, приобрести навыки физического и умственного труда (кстати, это уже сейчас делается в лучших детских садах и семьях). Уверен, что всего этого нельзя будет добиться, если на помощь каждому воспитателю не придет с десяток взрослых с четко определенными правами и обязанностями, чтобы раз в неделю или хотя бы в месяц поиграть с ребятами, погулять с ними, почитать им книжку, помастерить с ними и для них. Совсем не обязательно для этого отрывать людей от работы: и работают люди в две смены, и есть огромная армия бабушек, дедушек, старшеклассников и студентов, которые могли бы взять на себя часть забот о своих внуках, младших братьях и сестрах; наконец, надо иметь в виду перспективу сокращения рабочей недели матерей.

Для школы, очевидно, теперь самое главное — научиться наилучшим образом сочетать общее и специальное образование, учебу и производительный труд. Мы уже вступили на этот путь, учредив сеть ПТУ со средним образованием.

Высшее образование — нужно ли всех будущих специалистов готовить «под одну гребенку», учить одним и тем же манером пять лет, чтобы потом, на производстве, они осваивали много нового, упущенного в вузе, кончали «второй вуз»? Может быть, разумнее специалиста-практика, будущего сменного мастера или начальника цеха, например, учить по одной программе, одним способом, в одни сроки, инженера-конструктора — другим способом и в другие сроки, будущего научного работника — опять-таки поиному? Во всяком случае, в Болгарии уже приступили к такого рода эксперименту.

Пожизненно выдаваемые дипломы становятся анахронизмом. Они обесцениваются в пять — семь лет, если за это время инженер, врач, педагог и так далее не обновят свои знания почти полностью,— таковы, как утверждают специалисты, темпы старения знаний в наше время. И уже закладываются основы будущей системы непрерывного образования для взрослых: от курсов и институтов повышения квалификации до академий для руководящих работников.

Специалистов с высшим образованием должно быть не столько, сколько есть желающих стать ими (сколько хотелось бы родителям), а столько, сколько нужно народному хозяйству,— это элементарный закон экономики. А потому их всегда было и будет меньшинство в населении страны. Но зато каждый желающий (в наше время, как правило, с десятилеткой за плечами) может получить «общее высшее образование». Для этого — вечерние народные университеты. Пока они часто проигрывают в сравнении с государственными университетами и вузами, вроде бы подражают им, причем не всегда удачно. И вот тут как раз стоит говорить о несоответствии средств цели. Ведь техникумы, вузы, государственные университеты существуют для того, чтобы готовить специалистов; повышение общей культуры тут некоторым образом «побочный продукт производства». А цель народных университетов — повышать общий культурный уровень своих слушателей. И средства, соответственно, должны быть принципиально иными.

Как показывают наши прогнозы, примерно те же проблемы стоят перед нами в области культуры: телевидение, книжное, журнальное, газетное дело, театры, библиотеки, дома культуры оказываются вынужденными перестраивать свою работу в соответствии с глубокими социальными переменами, происшедшими и происходящими в нашем обществе: изменилась квалификационно-образовательная его структура, изменился досуг, изменились потребности людей в этой сфере. Особое значение в этом ряду имеют, по-моему, клубы по интересам: это не еще одна нагрузка, не еще один вид работы для домов культуры и клубов в их традиционном понимании, это новая, нарождающаяся форма общественной жизни. Почти стихийно то тут, то там сегодня возникают такие общности людей, объединенных одним кругом запросов, интересов, связанных с тем или иным видом досуга. (Любопытны в этом смысле клубы знакомств, возникшие в ответ на жгучую потребность одиноких людей в общении, связанную с надеждой построить семью.) Им не нужно больше ассигнований — были бы помещения, а порой даже просто открытые площадки для встреч, была бы должная организация досуга.

И особый разговор — о сфере общественно-политической жизни, о борьбе с антиобщественными явлениями нашей жизни. Впрочем, хватит перечислять, разговор неизбежно становится поверхностным — социальных проблем слишком много.

— Да, пожалуй,— мы ведь еще не говорили, например, о «расползании» городов (ваш термин, вы писали об этом); о преждевременной ликвидации множества малых деревень, которые могли бы еще послужить людям; об оптимальном сочетании общественного и индивидуального транспорта — тоже тема для особого разговора; об охране природы, наконец... Судя по вашим работам, все эти проблемы так или иначе рассматривались в ваших прогнозах.

— Да, потому что все это — проблемы образа жизни. Каждая из них требует научных разработок, причем таких, которые бы учитывали одновременно весь комплекс проблем, условий, целей нашего общества, чтобы решение одной из них не создавало другой проблемы.

На основе таких разработок и появляются рекомендации для планирования и управления — рекомендации, которые, как мы надеемся, сыграют определенную практическую роль в совершенствовании образа жизни советского общества, нашего с вами образа жизни.



Виноградарство: автоматы, комбайны и немного искусства

Сейчас виноградарство переходит на промышленную основу. Какие научные и технические проблемы возникают при этом? На вопросы корреспондента В. Шешнева, посвященные этой проблеме, отвечает первый секретарь Крымского обкома Коммунистической партии Украины Виктор Сергеевич МАКАРЕНКО.



Фото АПН и ТАСС

Корреспондент: — Вероятно, следует сразу же сказать, что виноградарство заметно отличается от теории и практики выращивания других культурных растений. Каковы, по вашему мнению, главные отличия?

В. С. Макаренко: — В отличие от других наук сельского профиля, правила которых пусть с оговорками, но применимы во многих районах, виноградарство должно разрабатывать законы для каждой местности отдельно. Не зря основоположник отечественного виноградарства и виноделия Л. С. Голицын писал: «Кремнеземные почвы придают винограду нежность, деликатность, букет; глинистые — мягкость и полноту; известняковые — огонь».

И еще особенность лоз: их сорта хотя зачастую и умеют приспособиться к почве, погоде, ветрам, несвойственным для того места, где они были созданы, но тем не менее, попав в незнакомые условия, они в чем-то меняются. Вспомним: Н. Н. Раевский в 1840 году перевез из Крыма на Кавказ ряд сортов, которые у нас на полуострове успеха не имели, а на новом месте дали вино высоких достоинств. Короче, местность в виноградарстве и виноделии — тот краеугольный камень, который определяет ход дальнейшего «строительства».

Многие секреты виноградарства были открыты после революции. На восточном побережье Крыма нашли 80 аборигенных сортов лоз, дошедших до нас из глубин веков. Они послужили сырьем для известных вин «Черный доктор», «Солнечная долина». Выделили уникальные пленкообразующие дрожжи — с их помощью впервые за историю виноделия первоклассный херес получили за пределами Испании.

Но тут грянула война. Виноградники за время оккупации пришли в запустение. В руины были превращены многие винзаводы. Перед захватом гитлеровцами головного завода комбината «Массандра» рабочие открыли все запоры, и по склону холма хлынула река вина. Правда, самую ценную часть винотеки спасли. Например, из «Массандры» под бомбами вывезли 57 тысяч бутылок вина и 1200 тысяч литров в дубовой таре — после победы их вернули обратно, и они стали эталоном, с которым равняли создаваемые напитки.

Возрождать виноградники пришлось с «нуля». Однако уже в 1950 году площадь посадок достигла довоенного уровня. Резкому подъему виноградарства и виноделия способствовало постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об увеличении производства и заготовок плодов, ягод и винограда». Только в нашей области с 1956 по 1965 год территория под лозами выросла почти всемеро. В строй вступили 38 винзаводов, родились новые вина-шедевры, среди них — мускат белый «Красного камня», удостоенный двух международных кубков «Гран-при» и семнадцати золотых медалей. Затем кое-где были сданы завоеванные позиции. В 1978 году виноград в Крыму занимал почти на 20 процентов земли меньше, чем семь лет назад. Если в рекордном 1969 году в среднем с гектара по области получили 74,8 центнера плодов, то в 1979 году — 41,1 центнера.

Как многие тяжелые недуги не сваливаются на человека вдруг, так и бедствия виноградарства зрели исподволь. Начало им, как ни парадоксально, положило стремление поднять производство винограда. И чем шире расселяли лозы, тем сложнее приходилось труженикам села.

Посмотрите на виноградники. Прихотливая вязь лиан, разбросанность гроздьев, нежность ягод плюс пестрота способов формировок шпалер, ширины междурядий, многообразие опор. Это долго делало виноград культурой, плохо поддающейся механизации. А ведь тут земледельцы ежегодно выполняют десятки операций, причем — кроме привычных растениеводам рыхления почвы, борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, внесения удобрений, полива — на виноградниках ведут своеобразные работы по уходу за кустом: его формируют, подвязывают побеги, обламывают некоторые из них — всего не перечесть. В итоге на гектар плантации в шестидесятые годы тратили столько труда, сколько на сто с лишним гектаров зерновых. Один и сто! Положение осложнил отток населения из села в город.

Но беда не ходит одна. Зимой 1971—1972 годов снег практически не выпал, зато морозы достигали 30 градусов. Летом — небывалая засуха. Представляете, каково пришлось лозам? А на ослабленные растения с удвоенной силой навалилась филлоксера — насекомое хотя и микроскопическое, но зачисленное в смертельные враги винограда европейского и азиатского происхождения. Если в восьмой пятилетке в среднем за год мы продавали государству 462 тысячи тонн ягод, то в девятой — только 398, за три года десятой — и вовсе по 269 тысяч тонн.

Корреспондент: — Свирепые морозы и засухи не предвосхитить. Но филлоксера в Россию попала лет сто назад. А до того она косила плантации Франции, Италии, Испании. Неужто с той поры не найдено против нее противоядие?

В. С. Макаренко: — В бой было брошено все. Химикаты — ими протравливали зону корней. Но одни накапливались в почве, другие не дали эффекта, третьи действовали лишь на почвах, пропускающих воду. Надежда на яды рухнула.

Строили филлоксере преграду и с помощью агротехники. Пораженные лозы вдоволь кормили и поили, это продлевало их жизнь. Однако равновесие сил было шатким. Кроме того, избыточные дозы удобрений, особенно азотных, способствовали вспышке других вредителей и болезней. А изобилие воды «разжижало» ягоды — убирать их становилось сложнее, содержание сахара в них падало. Меры эти оказались неэффективны.

Не забыли, разумеется, и селекцию. Во Всесоюзном институте виноделия и виноградарства «Магарач» на специальном участке сознательно и обильно внесли самых лютых врагов винограда — филлоксеру, серую гниль, милдью. За семь лет через столь тяжкое испытание прошло 4500 сортов, собранных со всего света, 14 из них выдержали искус, для производственной проверки рекомендованы четыре сорта. Вот какой отсев! Причем этих призеров — к чести ялтинцев, они сконструированы ими — ученые выводили... двадцать лет. Долговато для виноградаря, в хозяйстве которого свирепствует филлоксера!

Итак, атаки на филлоксеру ощутимого успеха не принесли. Тогда виноградари прибегли к прививке. В чем ее суть?

Родина филлоксеры — Америка. И местные лозы, чья эволюция шла бок о бок с вредителем, постепенно научились сосуществовать с ним — место его укуса они быстро затягивают пробковой тканью. Зато Европа и Азия до середины XIX века филлоксеры не знали. И когда она случайно «переплыла» Атлантику, судьба здешнего винограда была решена: мельчайшие живые существа (одно насекомое за сезон дает 6 тысяч потомков) присасывались к корням лоз, под действием их слюны ткани растений разрастались, образуя опухоли, которые трескались, в открытые язвы проникали грибки и бактерии — кусты гибли.

Что было делать? Ввозить в Европу стойких к вредителю «американцев»? Ягоды их значительно хуже по качеству, чем у «европейцев». А если к выходцам из-за океана присоединить — привить — часть лозы европейских или азиатских сортов? Подвой даст корни, которым не страшна филлоксера. На этом «фундаменте» благополучно разовьется привой — он образует куст с обильными, сладкими гроздьями. Так еще в прошлом веке поступали во Франции, Германии, Италии, Испании. Так решили защищать виноград и сегодня. Но реализация этого внешне несложного рецепта требовала не один миллиард новых саженцев, и незамедлительно: «пожар» на плантациях уже полыхал. Техника прививки между тем не менялась с середины XIX века: острый нож. Подобный «агрегат» за смену в идеале делал 1000 сращиваний, обычно — меньше. Прибавьте еще одно биологическое ограничение: прививать можно лишь весной. Вот почему конструкторам пришлось срочно изобретать технику, на большой скорости соединяющую изогнутые живые черенки.

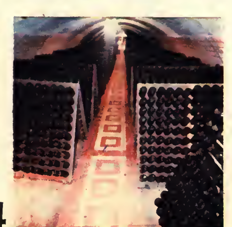
Корреспондент: — В среднем из десятка вручную соединенных привоев и подвоев срастаются два-три. Впустую уходит две











трети труда и средств, затраченных на изготовление посадочного материала.

В. С. Макаренко: — Ничего удивительного: тех, кто готовит саженец, ожидает много трудностей. Например, перед прививкой заранее заготовленные отрезки лоз превращают в «детали» для предстоящей сборки. Для чего на каждом подвойном черенке ножом удаляют спящие почки. Резкое движение — и зияет большая рана, открытые ворота для инфекции. Ковырнул слабо — часть почки останется: попав в землю, она даст побег, который забьет росток полезного нам «европейца». Чуть проще готовить привой — трех-четырехсантиметровый черенок с единственной почкой. Однако оставленный «глазок» в равной степени может быть живым и мертвым. Выяснится это, когда ничего исправить нельзя...

К сожалению, этим перечень невольных промахов в операции «прививка» не исчерпан. Отсюда и брак. Он меньше на крупных прививочных комплексах, где работают автоматы и полуавтоматы. Пять таких предприятий уже действуют в Крыму, шестое — самое мощное в стране — вступает в строй в совхозе «Изумрудный». Тут из запасенных с осени лоз черенки будут нарезать не ножницами-секаторами, а полуавтоматами. Они же откалибруют готовую продукцию по диаметру на пять групп (раньше это вообще не делали, хотя если камбиальные слои подвоя и привоя не совпадут на полмиллиметра, срастаются они плохо). Рассортированные заготовки положат в контейнер и отвезут в камеру. Сюда единовременно войдет 600 тысяч «американцев» и «европейцев». За влажностью, температурой, освещенностью среды станут следить приборы. Оснащают техникой и цех прививок. Стыковка привоя с подвоем теперь не будет зависеть от внимания и навыка людей, а от жесткой регулировки машин. На качество саженцев благотворно повлияет и автоматизация микроклимата помещений, в которых два скрепленных между собою организма готовятся к совместной жизни. В итоге комплекс совхоза «Изумрудный» станет давать десятки миллионов прививок. Впервые в мире на поток поставлено производство привитых лоз. И посадки филлоксероустойчивых саженцев набирают темп: сегодня только в Крыму ежегодно их ведут на девяти тысячах гектаров.

Но этим изменения в виноградарстве не ограничились. Экономические расчеты показали: в колхозах и совхозах, где производство винограда — не главная статья дохода, им и внимания поменьше. Наоборот, в хозяйствах, где лозы приносят ощутимую прибыль,— и забота о них, и как следствие высокая отдача гектара. Вывод?

Сейчас, когда корнесобственных «европейцев» и «азиатов» вытесняет привитая культура, надо концентрировать виноградарство в специализированных хозяйствах вроде нашего совхоза «Виноградный» (3000 гектаров под лозами). Естественно, появление подобных гигантов должно быть обосновано. Прежде всего с точки зрения пригодности почв для винограда. И вот обследована каждая пядь Крыма, на основе чего он разделен на четыре зоны: благоприятная для лоз, пригодная для них, ограниченно пригодная и условно непригодная. Вести посадки в последней запрещено, в третьей разрешают лишь после коренного улучшения земель. Вообще мы переходим на рельсы крупнотоварного хозяйствования.

Корреспондент: — Виктор Сергеевич, стремление нарастить площадь плантаций однажды «споткнулось» о слабую механизацию. История не повторится?

В. С. Макаренко: — Теперь конструкторы накопили определенный опыт. Уже несколько лет сходит с заводского конвейера специальная машина «Виноградарь». Десять операций выполняют десять ее сменных «рук». Создан агрегат с восемью пневмосекаторами, он позволяет не сходя с места подрезать сразу несколько кустов. Есть машина, вдавливающая столбы в землю,— совхоз «Виноградный» за один год поставил этой машиной 1 800 000 опор!

К сожалению, по вине промышленности не увидели свет плуги, рыхлители, удобрители на канатной тяге. А как они необходимы на «пятачках», отвоеванных людьми у скал,— владения уникальной «Массандры» почти сплошь состоят из таких участков. Туда не втянешь обычный тракторный агрегат, и не развернется он там. Но рабочих не хватает, и массандровцы вынуждены заменять микроплантации крупными искусственными террасами. Это дорого — на равнине устройство виноградника того же размера обходится вчетверо дешевле. И долго. Наконец, прилепившись, словно ласточкины гнезда, к горам, «пятачки» дарят лозе то гармоничное соединение почвы, солнца, ветра, которое потом безошибочно угадывают в букетах крымских вин. Не потеряем ли мы это на просторных террасах? Испытания техники на канатной тяге показали: она способствует росту урожая на треть, не вызывает камнепадов, эрозии склонов, ее несложно передвинуть с участка на участок.

Корреспондент: — Но и в самом оптимальном случае на нынешних виноградниках удастся механизировать лишь 50 процентов работ. Особо затруднительно механизировать уборку.

В. С. Макаренко: — Да, это действительно так. Сначала, видимо, по аналогии с зерновыми комбайнами и жатками, появились машины с режущим аппаратом. Они непрерывно щелкали «ножницами», и 94 процента гроздьев падали в ящики, причем повреждения лоз не превышали восьми процентов. Но этим комбайнам подошли насаждения, сформированные буквой Г или Т,— тогда собственный вес «вытягивает» кисти из массы листьев. И ножка, крепящая кисть к лиане, должна быть очень длинной, иначе ножницы отхватят часть грозди. Короче, косилка в лучшем случае годна для уборки столового винограда. Потом конструкторы обратились к подобию домашнего пылесоса. Подключенные к компрессору и направляемые рабочими, шланги всасывали в бункер ягоды и... листья. Пытались растения заранее опрыскивать хлоратом магния — он заставляет листья опасть раньше времени. Однако «химия» оседала на ягодах, портила вкус вина. И природа не зря держит листья на кусте после созревания кистей — листья продолжают накачивать в растения полезные вещества, чем закладывают фундамент будущего урожая. Идею пневмоуборки сдали в архив, а изобретатели взялись за встряхиватели. И здесь — свои неприятности. Падая, ягоды до десяти процентов сока оставляли на плодоножках и листьях, а для виноделов потеря даже доли процента сока — расточительство. Попадая в бункер комбайна, треснувшие виноградинки прокисали. Наконец, бесконечные удары по шпалерам раскачивали опорные столбы, проволоки, по которым вились лианы, провисали и рвались. Создали и более «нежные» встряхиватели. И все же до идеала виноградоуборочной технике еще далеко. Но ручная уборка винограда обходится дорого, тянется долго. А ягоды не ждут, гниют. Словом, хороший комбайн для уборки винограда крайне необходим — он станет последним этапом перевода производства винограда на промышленную основу.

Корреспондент: — А как вообще кардинальные перемены, которые идут на плантациях, влияют на качество продукции?

В. С. Макаренко: — Раньше колхоз или совхоз на небольшой площади мог возиться с двадцатью — двадцатью пятью сортами. Расширив же насаждения до тысячи и более гектаров, он ограничивает ассортимент десятью — двенадцатью сортами, иначе поточность, серийность производства войдут в противоречие с пестротой агротехнических приемов. Но процесс сокращения числа сортов имеет и отрицательные последствия.

По действующей системе экономического стимулирования земледельцы получают доплаты и премии в основном за «вал», а не за качество ягод. «Выгоднее» лозы поурожайнее, хотя сахара в гроздьях там всегда бывает меньше, чем у низкопродуктивных сортов. В убытке окажется тот, кто во главу угла поставит не количество, а сахаристость винограда. Вот почему, сокращая число сортов на плантациях, виноградари отдают предпочтение наиболее доходным. А из них, как ни старайся, доброго вина не получить!

Значит, ценнейшие группы сортов вроде Пино, Гарс Левелю, Мускат не должны быть заведомо невыгодными, как теперь. Необходима более гибкая политика оптовых цен.

Есть и другие рычаги подъема качества. Среди не блещущих урожаем растений можно обнаружить кусты и продуктивнее, и с высоким содержанием

На фотографиях (сверху вниз):

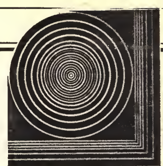
Вывозка винограда с плантаций совхоза «Судак».

Виноградники комбината «Массандра».

Крымский виноград, из которого приготовляют вино «мускат».

Сбор винограда в совхозе «Гурзуф».

Хранилища «Абрау-Дюрсо».



сахара в ягодах. Также и среди высокоурожайных можно найти особи с плодами, по сахаристости выше среднего уровня. Клоновая селекция — речь идет о ней — советует прививать на филлоксероустойчивые подвои черенки, взятые с этих, отклонившихся от норм лоз, и тем поднимать ценность плантаций.

Корреспондент: — Когда-то на Южном берегу Крыма выпускали сорок четыре наименования вин. Сейчас же — двадцать четыре и говорят о ликвидации еще двух-трех марок. И это в колыбели отечественного виноделия, в «Массандре»!

В. С. Макаренко: — Одна из причин подобных накладок — недогляд экономической науки: чем «грубее» напиток, тем выгоднее он хозяйству. Ординарный портвейн по оптовым ценам вдвое рентабельнее благородного муската или рислинга — ведь с первым возни почти никакой, зато со вторыми... Марочную мадеру выдерживают четыре-пять лет, и все время бочки держат то на солнце, то в тени. Уйма хлопот! К тому же естественные потери достигают сорока процентов — дубовые стенки бочек пропускают пары вина, а герметичные емкости из бетона или стали — не для благородных вин: они должны дышать. И что же? За декалитр мадеры, которой отданы годы труда, виноделы получают лишь на 2 рубля 60 копеек больше при оптовой реализации, чем за тот же объем исходного сырья для шампанского, хотя к последнему, считай, они и рук не приложили. Это все, конечно, не содействует становлению марочного виноделия.

Но не только экономисты повинны в неудачах виноделов. Дело в том, что и ягоды, и выдавленное из них сусло, и виноматериал, постепенно превращающийся в мускат или мадеру, бродят, настаиваются, реагируют на тепло и холод. Короче — живут. Причем каждый сорт по-своему. Более того. Даже внутри одного сорта нет двух партий, химико-биологическое превращение которых копировали бы друг друга. Значит, виноделу нужен глаз да глаз, мастерство на грани искусства, его ошибка чаще всего непоправима.

Тем не менее благодаря усилиям ученых — прежде всего института «Магарач» — виноделие превращается в процесс контролируемый. Созданы технологические линии, позволяющие автоматизировать некоторые операции. В итоге выше стало качество вина. Достигла мирового стандарта стабильность вин до одного года, то есть способность долго не образовывать взвешенные «хлопья» и осадок. И хотя пока не решено, как управлять многогранной деятельностью дрожжей при брожении сусла, как выжать до конца все ценное из кожицы и семечек виноградинок, а не выбрасывать их содержимое, и так далее, и тому подобное, все-таки крымчане наращивают объем выпуска вин отменного качества.

Радуга прочности

На стене небольшой, заставленной приборами комнаты висел прекрасный портрет в тонкой металлической рамке — портрет зебры. И это в самой что ни на есть технической лаборатории, какую только можно себе представить.

— Сейчас вы удивитесь еще больше,— сотрудник лабораторией фотоупругости МИСИ Игорь Владимирович Жаворонок кивнул в сторону фотографии.— Знаете, почему мы выбрали зебру символом нашей лаборатории? Да потому, что она по-ло-са-та-я,— он произнес это слово раздельно, по слогам.— И полосы эти чрезвычайно похожи, впрочем, вы скоро сами увидите, на что они похожи,— и Игорь Владимирович поднял руку к выключателю.

В комнате стало совсем темно, только где-то, казалось, очень далеко, тлел огонек. Постепенно он разгорался, и помещение снова наполнялось светом. Но он не походил ни на свет электрической лампочки, ни на свечение кинескопа, ни на какой-либо другой знакомый свет. Скорее, так ровно мерцают гнилушки в лесу.

Постепенно предметы обрели расплывчатые контуры и стали отбрасывать тени. Из темноты показались серебристые рельсы с множеством установленных на них линз в металлической оправе. Между линзами в черной рамке висела полупрозрачная желтоватая дуга, за которой виднелась поверхность экрана.

— Внимание, сейчас начнется самое главное,— Игорь Владимирович повернул тумблер, и яркое ровное сияние вспыхнуло во всех линзах, отразилось на поверхности серебристых рельсов и матовых изгибах пластмассовой дуги. Игорь Владимирович нажал на очередную кнопку, и изображение дуги появилось на экране (фото 1). Переливаясь всеми цветами радуги, по нему побежали полосы, действительно похожие на полосы зебры (фото 2). — Вот это и есть цель нашего эксперимента — радуга прочности.

Однажды, когда строители собирались возвести плотину на одной из горных рек, возникла необходимость пробить в горном массиве большой тоннель, чтобы по нему, как по новому руслу, потекла река. Плотину строили с помощью направленного взрыва, и важно было точно знать, выдержит ли тоннель взрывную волну огромной силы.

Тут-то и пригодилась радуга прочности. Она нужна всюду, где измеряют напряжения,— для проверки прочности машин, станков, самолетов, зданий, плотин, дамб, телевизионных вышек. С помощью радуги исследователи могут абсолютно точно измерить все нагрузки — точнее, чем любым другим способом.

Суть метода, применяемого исследователями из МИСИ, в следующем: прежде всего они научились делать из специальных смол модели различных строительных сооружений. Пластмассовая дуга в данном эксперименте — не что иное, как модель определенной части тоннеля, которую нужно проверить на упругость. Сначала модель облучают особым видом света — поляризованным, в то же время подвергая ее разным нагрузкам: сжимают, давят, растягивают.

Под действием нагрузки кристаллическая решетка смолы меняет свою форму. А от этого зависит скорость света, который проходит в это время сквозь кристалл.

Так появляются змеящиеся темные и светлые полосы. Чем больше полос, тем сильнее деформировалась решетка, тем меньше света прошло через эту область, стало быть, тем выше в ней нагрузки. Исследователи высчитали определенную закономерность между числом полос и возникающей в решетке нагрузкой. Информацию, полученную с помощью таких экспериментов, обрабатывает ЭВМ. Она изображает распределение нагрузок в виде кривых, пронизывающих модели (фото 1).

Новый метод исследования прочности материалов и конструкций чрезвычайно перспективен. Чем точнее исследователи будут знать нагрузки, возникающие внутри различных конструкций, тем точнее они смогут их проектировать, тем экономнее можно будет использовать различные строительные материалы, металл, пластики.

1



Фото В. Бреля

2

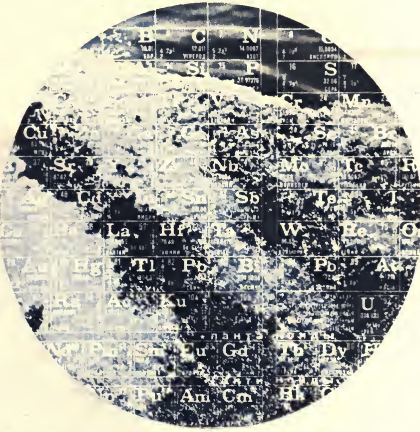


А. ШУМИЛОВ,
океанолог

ОКЕАН ПОД МИКРОСКОПОМ

Гидродинамики привыкли иметь дело с «идеальной жидкостью». И нередко при построении гидродинамических моделей океана совершенно забывают о том, что океан заполнен водой — жидкостью отнюдь не идеальной. К тому же океан — это и не только вода, это растворенные соли, взвешенные минеральные частицы, коллоиды, газы, органическое вещество. Причем все компоненты находятся в сложнейшем взаимодействии.

Мы, океанологи, не можем изучать эту многокомпонентную систему в целом — она слишком сложна. Беда в другом — нередко мы словно забываем, что она вообще существует. В некоторых случаях мы продолжаем закрывать глаза на давно известные факты. Однако в связи с развернувшимися в последние годы исследованиями делать это все труднее. А почему — читателю должно стать ясно по прочтении статьи.



Обыкновенная вода

Химики шутят: нет в природе вещества более грязного, чем чистая вода.

Что может быть проще? H_2O — два атома водорода соединены с атомом кислорода. Химическое вещество, которое покрывает более семидесяти процентов поверхности земного шара... Химическое вещество, которое течет из кранов водопровода в нашей квартире... Трудно поверить в его необыкновенность!

Обыкновенная вода?

Со школьной скамьи мы знаем, что свойства всех химических элементов и их соединений определяются положением элементов в периодической системе Д. И. Менделеева. Вы помните, в 1870 году великий русский ученый, демонстрируя могущество созданной им системы, впервые в истории химии предсказал существование еще не известных науке элементов: экабора, экаалюминия и экасилиция. Мало того, он предсказал свойства этих элементов и их соединений.

Конечно, никто в наши дни не сомневается в справедливости периодического закона. Его современная формулировка записана золотыми буквами на скрижалях науки: «Свойства химических элементов в образуемых ими простых и сложных соединениях находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер».

Попробуем, руководствуясь периодическим законом, определить элементарные свойства воды — гидрида кислорода. На таблице Менделеева кислород стоит в VIa группе. Аналоги кислорода: сера, селен, теллур. Аналоги воды (H_2O) — гидриды: H_2S, H_2Se, H_2Te. Свойства этих гидридов, действительно, закономерно изменяются. И исходя из них, мы находим, что, например, температура плавления четвертого гидрида — воды — около минус 100 градусов. Но мы-то знаем, что лед плавится при 0 градусов! Точно так же мы найдем, что вода должна кипеть при температуре минус 80 градусов. Разница еще более впечатляющая — вода кипит при плюс 100 градусов!

Не надо, конечно, ставить под сомнение закон. Просто вода — редчайшее исключение из правил. Фактически все ее свойства даже не просто аномальны, а уникальны.

Теплоемкость воды — наиболее высокая среди всех твердых и жидких веществ, за исключением жидкого аммиака и водорода.

Скрытая теплота плавления — наиболее высокая из всех веществ, за исключением тех же жидкого аммиака и водорода.

Скрытая теплота испарения — наиболее высокая из всех веществ (уже без всяких исключений).

Поверхностное натяжение — наиболее высокое из всех жидкостей.

Теплопроводность — наиболее высокая из всех жидкостей...

Этот список можно и продолжить, но вы, наверное, уже понимаете, что шутка химиков имеет очень серьезные основания. Нет вещества более необыкновенного, более удивительного и загадочного, чем обыкновенная вода!

Почему она течет!

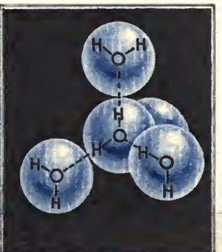
К сожалению, шутка окрашена грустью — объяснить причины аномальности воды не удается. Во всяком случае, объяснить до конца. Многое, конечно, понятно. Первая причина — строение самой молекулы.

Можно было бы думать, что молекула линейна, то есть имеет вид

H — O — H

Строение молекулы воды.





Но в действительности связи O — H образуют между собой некоторый угол, и молекула имеет вид

H_O/H

Атомы водорода несут на себе некоторый положительный заряд, а атом кислорода — отрицательный. Поэтому каждая молекула представляет собой диполь — крохотный магнитик: +—.

Уточняя эту картину, молекулу воды можно представить себе в виде неправильного четырехлопастного винта. На оси ее «насажено» ядро атома кислорода, две соседние лопасти оканчиваются положительно заряженными атомами водорода, а две другие — двумя парами отрицательно заряженных электронов.

Разноименно заряженные лопасти соседних молекул охотно притягиваются друг к другу, так что в принципе каждая из молекул может быть связана с четырьмя другими. Именно эти связи определяют внутреннюю межмолекулярную структуру — вторую и главную причину аномальных свойств воды.

Ученые знают структурные формулы сотен тысяч химических веществ, даже таких сложных, как ДНК, которая ответственна за наследственность. Но межмолекулярная структура «обыкновенной» воды по-прежнему не поддается расшифровке. Воистину «поразительна сила человеческого разума, но еще более поразительна сложность вопросов, которые ставит перед человеком природа»! Предложены уже десятки гипотез, объясняющих аномальность воды. Среди их авторов немало крупнейших ученых: Бернал, Полинг, Попл... Гипотезы, как заметил американский химик Р. Хори, «продолжают появляться с угрожающей скоростью», что само по себе свидетельствует об их несовершенстве.

Как ни удивительно, но совсем не просто объяснить такое обыденное свойство воды, как... текучесть. Вообще все затруднения связаны именно с жидкой водой.

Водяной пар — это хорошо известно — состоит из отдельных (мономерных) молекул с небольшой примесью димеров и еще меньшей — тримеров.

Напротив, лед имеет очень жесткую структуру. Каждый атом кислорода связан водородными связями с четырьмя (помните — четырехлопастный винт) другими атомами кислорода, которые располагаются в вершинах тетраэдра.

Изысканное изящество снежинок и морозных узоров на окнах — следствие правильной кристаллической структуры льда. Лед — кристалл, ни о какой текучести здесь не может быть и речи. Однако есть серьезные основания предполагать, что и в жидкой воде сохраняется жесткая льдоподобная структура.

Забегая вперед, придется сказать, что для испарения грамма воды необходимо затратить около 540 калорий, а для плавления грамма льда — только около 80. В первом случае (при испарении)

должны быть разорваны все межмолекулярные связи (водяной пар, как вы помните, мономерен). Сопоставление чисел 540 и 80 наводит на мысль, что при плавлении льда по крайней мере пять из шести водородных связей остаются неразорванными. А значит, и в жидкой воде сохраняется льдоподобная структура.

Исходя из этого, советский ученый О. Я. Самойлов еще около тридцати лет назад предложил одну из наиболее совершенных теорий межмолекулярной структуры воды. Самойлов подчеркивает, что ажурная решетка льда содержит внутри своего каркаса достаточно большие полости (расстояние между атомами кислорода больше, чем «размер» одиночной молекулы). При плавлении льда часть решетки разрушается, а отдельные свободные молекулы могут попадать внутрь каркаса.

Все мы привыкли видеть плавающий лед и считаем, что это, вроде бы, само собой разумеется. На самом же деле мы сталкиваемся здесь с еще одной аномалией воды.

Плотность всех твердых веществ при плавлении уменьшается, и потому они всегда тяжелее своей жидкой фазы, всегда тонут в собственном расплаве.

Лед легче воды, и это находит вполне логичное объяснение в теории Самойлова. Действительно, плотность должна увеличиваться, если свободные молекулы заполняют пустоты в льдоподобном каркасе. Ведь упаковка становится более плотной.

Можно объяснить и другие аномалии, но некоторые недоуменные вопросы все же остаются.

Еще более трехсот лет назад именно температура замерзания воды была принята за отсчетную точку — ноль градусов. Считалось, что она всегда постоянна. Однако вода, как выясняется, очень «не любит» замерзать. Воду легко переохладить, если предварительно удалить из нее растворенные газы (например, тщательно прокипятить). В лабораторных опытах, даже охладив воду до минус семидесяти градусов, удается избежать появления льда. Но стоит опустить в сосуд кристаллик льда, как тут же поверхность воды мгновенно замерзнет, а температура самой воды «подскочит» до ноля градусов.

— Необходимо присутствие центров кристаллизации,— говорят ученые.— Это может быть и кристаллик льда, и песчинка, и крохотный пузырек воздуха.

Но почему же центром кристаллизации не может быть сама льдоподобная структура, если она сохраняется в жидкой воде?

И, во-вторых, если жесткая льдоподобная структура почти целиком сохраняется, то как объяснить текучесть жидкой воды?

Оставим, впрочем, в стороне теоретические дискуссии — вода аномальна, хотя мы и не понимаем до конца причины этого. Важно, что именно необыкновенность воды делает наш мир таким, как он есть.

Мир без воды!

Его трудно, пожалуй, даже невозможно представить при самом пылком воображении.

Поставим перед собой более скромную задачу — поговорим подробнее о значении отдельных аномалий воды. Если не очень заботиться о точности формулировок, то теплоемкость можно определить как способность вещества поглощать или отдавать тепло, не изменяя своей температуры, как способность противостоять нагреву или охлаждению.

Для нагревания грамма воды нужно затратить в два раза больше тепла, чем для нагревания грамма любого другого вещества, и почти в десять раз больше, чем для нагревания грамма песка, грунта или скальной породы. Благодаря этому океан в отличие от суши «неохотно» нагревается и «неохотно» отдает тепло. Важность этого обстоятельства трудно переоценить.

Перепад температур на безводной Луне — около двухсот пятидесяти градусов. В земном океане — от экватора и до Северного полюса — около тридцати. Благодаря большой теплоемкости воды океан Земли работает, как гигантский термостат, сглаживая колебания температуры.

Конечно, не только близость к океану имеет значение. Порт Архангельска надолго замерзает, а порт Мурманска, который расположен на полтысячи километров севернее, работает круглый год благодаря теплому Северо-Атлантическому течению, зарождающемуся в Мексиканском заливе.

Обратите внимание, из-за высокой теплоемкости воды течения очень долго сохраняют свою «индивидуальность». Весь Северный Ледовитый океан, например, на глубинах от двухсот до тысячи метров заполнен водами Атлантики, которые годами остаются теплыми, хотя над ними и под ними температуры отрицательные. Теплоемкость воды, а точнее разница в теплоемкостях океана и суши, объясняет возникновение бризовых и муссонных ветров.

Не менее важная особенность воды — уникально высокая скрытая теплота парообразования. Для испарения грамма воды нужно затратить в три раза больше тепла, чем для испарения спирта, и в восемь раз больше, чем для испарения ртути.

Испарить воду очень трудно — на это расходуется большая часть солнечной энергии, приходящей на Землю. В целом по земному шару в атмосферу «возносится» миллиард или более тонн водяного пара. Нет, не за сутки — только за одну минуту!

При конденсации водяного пара в верхних слоях воздуха все тепло, которое было затрачено на испарение, вновь выделяется — ежеминутно 2×10^{18} джоулей. Чтобы выработать такое количество энергии за одну минуту, потребовалось бы сорок миллионов электростанций мощностью по миллиону киловатт каждая.

Сама атмосфера почти прозрачна для солнечной радиации. Она задерживает не более четвертой части приходящего излучения. Обогревает атмосферу именно тепло, выделяющееся при конденсации водяного пара. Это та энергия, которая питает общую циркуляцию атмосферы, которая порождает ветры и штормы, смерчи и тайфуны.

Тайфун средней силы несет в себе энергию, эквивалентную тридцати — пятидесяти тысячам атомных бомб. Конечно, мы не можем (и сможем ли?) бороться с тайфуном, когда он, зародившись в тропических широтах, начинает двигаться, сметая все на своем пути. Но энергия, которую накопил тайфун, это энергия испарившегося водяного пара. Видимо, когда-нибудь мы сможем предупреждать зарождение грозных вихрей, искусственно уменьшая испарение — в нужный момент и в нужной точке океана. Подобные эксперименты уже начинают проводиться...

Для нас, жителей умеренных широт, очень важное значение имеет и аномально высокая скрытая теплота плавления. Фазовые переходы воды, перестройка ее межмолекулярной структуры мучительны. Из-за них зима отделена от лета весной и осенью. Действительно, лед и снег можно довольно быстро прогреть до температуры таяния. Но чтобы растопить лед и снег, нужно затратить в восемь раз больше солнечного тепла и времени — таяние поглощает уйму энергии.

Немалое значение имеет и то обстоятельство, что незагрязненные, девственно белые поверхности отражают большую часть радиации. Но все-таки в первую очередь именно благодаря высокой теплоте плавления льда существует весна.

При образовании же льда, тепло, наоборот, выделяется — мы нередко забываем об этом. И зима не сразу вступает в свои права. Еще в 1929 году американский профессор Х. Шелдон предложил использовать это «забытое» тепло.

«При замерзании кубического метра льда,— писал Шелдон,— выделяется столько же тепла, сколько дает сжигание двадцати двух фунтов угля. Река Святого Лаврентия выносит в море ежедневно больше энергии, чем может быть произведено при сжигании всего угля, добываемого в Канаде в течение года».

Оставим в стороне техническую сторону вопроса — я не берусь оценивать возможности практической реализации проекта. Но, может быть, о нем стоит вспомнить энергетикам?

Поговорим о силе, которая кажется несколько нереальной, — о силе поверхностного натяжения.

Молекула, находящаяся внутри жидкости, испытывает притяжение соседних молекул во всех направлениях. Если же молекула расположена на самой поверхности, то межмолекулярные связи могут возникать только в нижней полусфере. Молекула как бы втягивается внутрь жидкости.

Поверхностное натяжение воды больше, чем любой другой жидкости. Весьма существенно, что внесение даже минимального количества загрязняющего вещества, как правило, в несколько раз уменьшает поверхностное натяжение воды.

Благодаря этому свойству на поверхности воды даже при легком ветре образуются капиллярные волны. Чаще, впрочем, их называют «рябью» — высота капиллярных волн не превышает десятых долей сантиметра. Рябь как бы собирает «в гармошку» поверхность моря, увеличивая тем самым ее площадь приблизительно в полтора раза. А следовательно, в полтора раза увеличивается и испарение (которое пропорционально этой площади), и поступление тепла в атмосферу. Кстати сказать, рябь и громады штормовых волн делят энергию ветра приблизительно пополам — неожиданность, не правда ли.

Капиллярные явления также очень тесно связаны с поверхностным натяжением. Смачивая стенки тонкой капиллярной трубки, вода образует вогнутую поверхность (вогнутый мениск). Поверхностное натяжение постоянно стремится выпрямить эту вогнутость, и столбик жидкости ползет вверх вопреки силе тяжести. То же самое происходит и в природных капиллярах — в порах грунта и в самих растениях. Благодаря этому грунтовые воды могут подниматься на 10—12 метров выше естественного уровня, поднося влагу к поверхности и питая растения. Земледелие было бы невозможно без капиллярных явлений.

Раствор всех солей

Вода — самый сильный на Земле растворитель. Возможно, это обстоятельство оказалось решающим в сложном процессе зарождения жизни на нашей планете.

Диэлектрическая постоянная чистой воды — наиболее высокая из всех жидкостей. Ее величина равна восьмидесяти — это означает, что два разноименных заряда притягиваются в воде друг к другу с силой в восемьдесят раз меньшей, чем в воздухе.

Прочность вещества определяется межмолекулярными связями — взаимодействием положительных зарядов атомных ядер и отрицательных зарядов электронов. Но каждая молекула воды сама — диполь. Поэтому в веществе, погруженном в воду, межмолекулярные связи ослабляются в восемьдесят раз. Вещество растворяется, либо распадаясь на отдельные молекулы, как сахар, либо — на заряженные ионы, как поваренная соль.

Любой элемент таблицы Менделеева в том или ином количестве можно обнаружить в водах Мирового океана. А суммарная общая соленость в среднем равна трем с половиной процентам, или, как говорят океанологи, тридцати пяти промилле (‰).

Растворенные вещества сами влияют на внутреннюю структуру воды, на ее свойства, причем разные вещества по-разному.

В первом приближении морская вода — просто-напросто 0.5М-раствор поваренной соли. Можно приготовить килограмм морской воды, растворив 29,22 грамма NaCl в 970,78 грамма дистиллированной воды. Проведем опыт в мензурке, заметив предварительно объем воды и вычислив объем соли. Мы сразу же обнаружим по крайней мере три замечательных явления. Во-первых, температура воды понизится — на растворение соли, на разрыв связей, будет затрачено около шестисот калорий. Во-вторых, электропроводность резко — более чем в десять тысяч раз — возрастает. И в-третьих, мы с удивлением убедимся, что вода опровергает и правила сложения. Суммарный объем раствора будет на пять миллилитров меньше, чем сумма объемов воды и соли. Раствор как бы сжался.

Резкое возрастание электропроводности объясняется, очевидно, разложением соли на отдельные ионы натрия и хлора, которые и переносят электрические заряды.

Сложнее обстоит дело с уменьшением объема — оно объясняется явлением, которое называется электрострикцией. Кулоновские поля ионов притягивают к себе молекулы воды и тем самым

меняют ее внутреннюю структуру. Каждый ион в растворе как бы «облеплен» молекулами воды — гидратирован.

Отчасти именно с электрострикцией связано явление, которое в океанологии называется уплотнением при смешении. Водные массы, даже имеющие одинаковую плотность, но разные температуры и солености, смешиваясь, становятся более плотными и погружаются, формируя глубинные воды.

До сих пор мы говорили об искусственной морской воде — о растворе поваренной соли. Однако в реальном океане растворено великое множество солей, причем не все ионы, подобно ионам натрия и хлора, уплотняют, упорядочивают структуру. Если размеры ионов превышают размеры пустот в льдоподобном каркасе воды, то, стремясь «втиснуться» в пустоту, ионы разрушают каркас. Если к тому же заряд такого иона невелик, то разорванные водородные связи не могут быть замещены взаимодействием иона с оторвавшимися молекулами. Они приобретают большую подвижность, и в целом структура воды становится более рыхлой. К разупорядочивающим ионам относятся, например, ионы калия, рубидия, цезия, брома, йода.

Уплотнение структуры воды при электрострикции можно уподобить действию давления. Вода, хоть и в незначительной степени, но сжимаема. Уменьшение объема на пять миллилитров, как это наблюдалось в нашем опыте, может быть достигнуто, если приложить давление около ста атмосфер. На глубине тысяча метров как раз такое давление. Разупорядочивающие ионы, разрушая структуру, как бы уменьшают давление, создают разрежение.

Ученых всегда удивляло, что кашалоты свободно ныряют на глубину тысяча метров и более, не испытывая обычных при погружении трудностей. Недавно было высказано предположение, что на поверхности тела кашалота выделяется какое-то вещество, которое разрушает межмолекулярную структуру воды и ослабляет внешнее давление. Фантастика? Наверное, да, но, может быть, и нет. Животные умеют использовать особенности среды, где они обитают, самым удивительным образом.

Растворенные соли, изменяя структуру воды, изменяют, естественно, и ее свойства. Очень своеобразен, например, процесс замерзания в океане. Вплоть до начала нашего века ученые всерьез думали, что морская вода вообще не замерзает, что льды Арктики, например, приносятся в океан сибирскими реками. Некоторые разумные основания для подобного заблуждения, конечно, были: китобои, а затем и полярные путешественники не раз могли убедиться, что лед, плавающий в океане,— пресный или почти пресный. А если так, то его речное происхождение не вызывало сомнений.

Мы знаем теперь, что морская вода начинает замерзать при более низкой температуре, чем пресная,— минус 1,9 градуса. Вообще, чем выше соленость, тем ниже температура замерзания. Молодой, только что образовавшийся лед не совсем пресный. Он содержит внутри себя капсулы рассола, что и делает его солоноватым. Но постепенно этот рассол стекает, и лед действительно становится пресным.

А соленость самой морской воды при ледообразовании повышается, следовательно, понижается ее температура замерзания. И если мы поставим лабораторный опыт, то увидим, что толщина льда будет постепенно возрастать, а соленость жидкой фазы увеличиваться. Окончательно вода в пробирке замерзнет только при температуре ниже минус 30 градусов!

Здесь возникает еще один интересный вопрос.

Для «обычных» химических веществ справедливо утверждение: чем ниже температура, тем больше плотность вещества. Пресная вода, однако, имеет наибольшую плотность не в точке замерзания, а при температуре плюс 4 градуса.

— Благодаря этому,— учили нас в школе,— у дна озер температура всегда положительная, благодаря этому водоемы не промерзают ежегодно до дна.

Все верно, но как быть с морской водой? Она-то ведет себя как «обычное» вещество. И, скажем, в Антарктике даже километровый слой воды может быть охлажден до температуры замерзания. Но лед все-таки не образуется — почему? Оказывается, увеличение давления тоже влияет на структуру воды и, в частности, понижает температуру замерзания. Для морской воды этот процесс фактически не изучен. А вот пресная вода при повышении давления до 2000 атмосфер замерзает уже при температуре минус 22 градуса. При более высоких давлениях картина становится все более удивительной — сам лед обретает другие свойства. Вначале он становится тяжелее воды и опускается на дно. Затем опять всплывает, а температура его плавления начинает повышаться — до плюс 80 градусов. Существует даже «раскаленная» модификация льда, которая плавится только при температуре 175 градусов!

И океан состоит из молекул

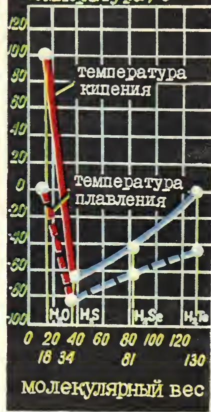
Когда-то, на заре нашей науки, с помощью ареометров определяли реальную плотность морской воды. Теперь мы определяем некоторую фиктивную плотность, рассчитывая ее по солености и температуре. Это верно, точность значительно повысилась — до пятого знака после запятой. Мы вроде бы убеждены — плотность воды в данной точке и на данной глубине 1,02795. На самом деле это некая фикция. Кроме температуры и солености плотность зависит еще и от мутности, от количества взвешенных частиц, микроорганизмов и т. д. Известно, например, что плотность воды желтой реки Хуанхэ может достигать 1,1 г/см³. В мутьевых потоках — они распространяются у дна



1



2



1. Межмолекулярные связи во льду.
2. Схема двойной диффузии
3. Аномальность свойств воды в гомологическом ряду.

Рисунки О. Погодиной

океана — плотность нередко превышает 1,2 г/см³.

Нужен ли нам пятый знак, если мы не измеряем одновременно мутность воды, если мы за счет этого можем ошибаться в четвертом, третьем или даже втором знаке?

Плотность — важнейшая характеристика воды. По плотности мы рассчитываем течения, глубинную циркуляцию вод. Правильно ли мы представляем ее себе, не зная истинной плотности? А ведь мы еще не учитываем, что взвешенные частицы тоже влияют на структуру воды, а следовательно, и на ее свойства.

Интересные эффекты связаны с выделением так называемой теплоты смачивания. Разве не удивительно — воду можно нагреть, буквально посыпая ее пеплом. Молекулы воды, вступая в контакт с адсорбирующей поверхностью, теряют свою подвижность, связываются, выделяя внутреннюю кинетическую энергию в виде теплоты смачивания. Ее количество зависит от размеров связывающих частиц и их минерального состава. В самом первом приближении можно утверждать, что при выпадении грамма тонкоразмолотых частиц на поверхность воды выделяется до восьмисот и более калорий.

Может ли выделение теплоты смачивания как-нибудь влиять на тепловой режим водоема или Мирового океана в целом? Ответить на этот вопрос трудно, но некоторые оценки возможны.

По мнению ученых, в настоящее время наземные вулканы ежегодно выбрасывают при извержениях приблизительно полтора кубических километра вулканического материала. Это, конечно, совсем немного. Самые приблизительные оценки показывают, что глобальная теплота смачивания в миллион или даже в десять, сто миллионов раз меньше, чем ежегодное поступление солнечного тепла.

Ну, а дальше каждому вольно строить любые гипотезы. Конечно, вулканическая деятельность была в прошлом значительно активнее, Земля могла попасть в облако космической пыли и т. д. Во всяком случае, в геологической истории Земли отмечено несколько случаев резкого обновления водной фауны, которые, по-видимому, совпадают с периодами интенсивного вулканизма.

До недавнего времени казалось, что, изучая реальный океан, вообще можно пренебречь процессами, происходящими на молекулярном уровне. Казалось, что океан турбулизован от поверхности до дна. Какой смысл говорить о молекулярной передаче тепла, если турбулентная теплопроводность в тысячи раз больше? Однако теперь общепринятая точка зрения меняется*.

Видимо, в результате молекулярных процессов может возникать конвекция, резко усиливающая перенос тепла.

Проявляются такие тонкие и необычные его механизмы, как, например, двойная диффузия.

Океан можно сравнить со слоеным пирогом — отдельные слои отличаются друг от друга по температуре и солености. С течением времени перепад характеристик уменьшается. При этом важно, что температура выравнивается за счет молекулярных процессов приблизительно в сто раз быстрее, чем соленость.

Дальнейшие рассуждения необходимо иллюстрировать схемой. Сначала (а) нижележащий слой имеет более высокую плотность. Казалось бы, конвекции никак не возникнуть, обмен будет целиком происходить за счет молекулярных процессов. Но через некоторое время (б) температура уже успеет выровняться, а соленость еще нет. Нижележащий слой пока еще менее солен, но теперь уже и плотность его стала более низкой. Возникла неустойчивость. Если разность плотности достаточно велика, то в момент (б) обмен может резко усилиться — возникнет своеобразная форма конвекции, которую океанологи называют «солевыми пальцами».

*/А. Шумилов. «Покушение на турбулентность», «Знание — сила», № 5, 1980 год.

За последние годы во всем мире резко усилился интерес к изучению физико-химических свойств воды — как морской, так и пресной. При этом обнаруживаются новые и весьма неожиданные эффекты.

Показано, например, что урожай огурцов и редиски можно увеличить более чем в два раза, если перед посевом замочить семена на полтора часа в талой воде. Урожай пшеницы при подобной обработке семян увеличивается в полтора раза. Куры, которые пьют талую снеговую воду, несут в два раза больше яиц... Этот список можно и продолжить. Талая вода, как считают многие, обладает особой биологической активностью.

Надо сказать, что океанологи давно уже обратили внимание на исключительную интенсивность жизни вблизи кромки льдов. «Урожайность» планктона в этих районах приблизительно в два раза больше. И, наверное, недаром киты «пасутся» в полярных водах. Интересное наблюдение — несколько лет назад в одной из статей было показано, что киты в своих миграциях по океану двигаются вдоль изогалин, линий равной солености. Видимо, концентрация планктона, за которым охотятся киты, зависит от изменения солености моря при таянии льдов, а не температуры воды.

Вообще вода в живом организме, по-видимому, отличается большей структурной упорядоченностью по сравнению со свободной водой. Возможно, говорят ученые, талая вода, сохраняющая льдоподобный каркас, требует в связи с этим меньших затрат энергии на усвоение. Впрочем, согласно другой гипотезе, главное для живых организмов — это понижение содержание в талой воде тяжелого водорода.

До недавнего времени гидрохимиков интересовали преимущественно глобальные проблемы, связанные с распространением в Мировом океане различных элементов или их соединений. Отчасти это понятно — необходимо было представить себе общую картину всей огромной акватории океана и всей его толщи. Но вот недавно я получил автореферат кандидатской диссертации, которая называется «Исследование особенностей химического состава поверхностного микрослоя морских вод и распределения в нем загрязняющих веществ». Автор работы исследует слой океана, толщина которого... меньше одного миллиметра. Конечно, это принципиально иной подход... Океан под микроскопом!

Десять лет назад американский ученый Роберт Хорн счел необходимым начать предисловие к своей книге «Морская химия» парадоксальной фразой: «Океаны состоят из воды». Такое напоминание не кажется излишним и сегодня.

Необходимо тщательно и детально изучать особенности физико-химических свойств воды при самых различных условиях — во всем диапазоне температур, давлений и так далее. Но это не самоцель. Изучив во всей полноте удивительные свойства воды, мы неизбежно откроем новые явления в океане.

научный курьер

Волна как луч

Советскими исследователями создана лабораторная модель океана, в котором рождаются и умирают гигантские волны. Теперь специалисты смогут точнее следить за маршрутами цунами и предупреждать об опасности жителей Тихоокеанского побережья. Исследователи выявили в поведении водяных валов неизвестные доселе закономерности. Как оказалось, цунами более близкий родственник не обычной водяной волне, а... световой.

Тщательно разработанная сеть станций слежения, в том числе и советских, разбросанная по обширной акватории Тихого океана, своевременно регистрирует мощь и маршрут движения любого гигантского вала, зародившегося вблизи очага очередного землетрясения. Станции немедленно передают сигналы тревоги в районы предполагаемого бедствия. Но определить его масштабы или площадь района, на который обрушится вал, они пока еще не могут. И все оттого, что цунами ведет себя совсем не как обычная волна, которая, еще не достигнув берега, растекается в полосе прибоя. Цунами живет очень долго. Например, необычайно сильное землетрясение у берегов Чили, случившееся в 1960 году, породило гигантский водяной горб. Чуть более суток понадобилось ему на преодоление необозримых просторов океана, разделяющих побережья Южной Америки и Японии. Проделав столь долгий путь, он, увы, не «развалился» на более мелкие волны, а почти целиком достиг дальневосточных берегов и обрушил на них огромную водяную стену высотой в шестиэтажный дом (специалисты называют такие волны-гиганты солитонами).

В силу каких же причин солитон, пробежав целый океан, не распался по пути, как его маленькие собратья, а достиг Тихоокеанского побережья нашей страны? Чтобы получить ответ на этот далеко не простой вопрос, исследователи создали в лаборатории модель цунами.

В продолговатом коробе прямоугольной формы, склеенном из крупных листов прозрачного оргстекла, застыло водное зеркало. Но вот специальное приспособление создало в воде высокий вал и стремительным рывком швырнуло его в сторону наклонной плоскости, имитирующей берег. Цунами двинулся в атаку. На его пути возникали искусственные берега, поднимались подводные горы. А приборы фиксировали все изменения, происходящие с волной,— высоту, скорость и т. д. Как показали детальные исследования, цунами отличается от обычной волны тем, что у него отсутствует характерный пенистый гребень, непременно опережающий волну и тем самым способствующий ее разрушению. Пенистый гребень нарушил бы архитектуру солитона. По гребню вода с вершины волны стекает вниз. Так гребень как бы размывает волну, которая постепенно распластывается по поверхности моря. Цунами же за счет гигантской энергии вулканического толчка, приобретенной еще при рождении, спрессовывается в плотный водяной вал, долго сохраняющий свою форму. Вал этот, словно водяная капля, скользящая по стеклу, движется по поверхности океана. Его основание охраняют от размыва силы сцепления между молекулами воды. А цунами имеет такую форму, считают исследователи, что силы «растяжения» (они образуют у обычной волны гребень) и внутренние силы сцепления молекул воды уравновешивают друг друга. Поэтому солитон и живет так долго. Но стоит нарушить эту форму — и он распадается.

Причем подводные горные цепи в тех случаях, когда они вытянуты по направлению движения цунами, превращаются в своеобразные охранительные волноводы и увеличивают высоту волны. Ученые заметили — поведение морских волн во многом согласуется с законами оптики. Встретив препятствие, например остров, шеренги волн расходятся, словно лучи света. А если цунами, ворвавшись в бухту, встречает на своем пути волны с такой же частотой колебаний и такой же длины, то его собственная амплитуда приобретает поистине фантастические размеры!

Зная законы, по которым рождается цунами, исследователи смогут точнее прогнозировать поведение гигантских волн. Быть может, в недалеком будущем удастся вывести из равновесия сбалансированные силы сцепления и растяжения, нарушив таким образом строгую архитектуру солитона. И тогда на его вершине возникнет пенистый гребень, который, вполне вероятно, превратит цунами в самую обычную волну. Но это в будущем, а пока специалисты уже могут достаточно точно предсказать маршрут волны гиганта и вовремя предупредить о ней жителей Тихоокеанского побережья.

А. КИЧАТОВ

Вариации кремния



Структура силатрана.

В одном из писем, датированных 1878 годом, Луи Пастер писал: «Терапевтическому действию кремнезема принадлежит грандиозное будущее». Кремнезем есть двуокись кремния, одно из самых распространенных его соединений.

Остается только гадать, что послужило истоком этого пророчества великого француза. Начатые, но не завершенные опыты, интуиция ученого, логические умозаключения? Впрочем, последнее, пожалуй, исключается. Именно логика долгое время уводила исследователей в сторону.

Мы живем в мире кремния, он и кислород — основные элементы земной коры. Мы пьем воду, в которой всегда есть растворенные кремниевые кислоты и их соли. Мы вдыхаем воздух, в котором взвешены мельчайшие частицы кремнийсодержащей пыли. Полграмма кремния ежедневно попадает в организм наш вместе с пищей, в особенности растительного происхождения.

И в то же время кремний вроде бы не задерживается в организме, его содержание в теле человека не превышает нескольких граммов. Посему — вот она логика! — до недавних пор считалось, что кремний не оказывает на живой организм сколь-нибудь заметного влияния. Укоренилось мнение, что соединения кремния биологически инертны, бесполезны и даже вредны, а присутствие этого элемента в организме случайно и вовсе не обязательно.

Долго кремний был в опале, как вдруг... Вот что сказал профессор Ульрих Ваннагат из ФРГ:

— Открытие русского ученого Михаила Воронкова было подобно удару молнии: полученные в его лаборатории силатраны — подгруппа «безобидных» соединений углерод-кремний относятся к высокотоксичным веществам. Достаточно кристалла величиной со спичечную головку, чтобы убить человека...

Так начался бум в химии кремнийорганических соединений.

Силатраны — бесцветные кристаллы без запаха, действуют мгновенно. Испытание в практике они прошли в качестве крысиного яда. Но если новое химическое соединение обнаружило зловещие признаки сильнодействующего яда, то к нему с надеждой обращают взоры медики. В малых дозах яд оборачивается исцелителем. Быть может, открывается перспективное направление в фармакологии, основанное на кремнийорганике? Так оно и произошло. Во многих странах энергично исследуют эту новую область органической химии, хотя сегодня еще никто не чувствует себя в ней совершенно уверенно, так как механизм биологического действия силатранов пока до конца не раскрыт. Как часто бывает в подобных случаях, эксперимент идет впереди теоретических обобщений.

Что же доподлинно известно на сегодняшний день?

Прежде всего было выяснено пространственное строение молекул силатранов, оно оказалось непростым. Исследователи заметили сходство с такими классами органических ядов, как стрихнин, изученный давно и хорошо. Короче говоря, удалось выяснить, что токсичность силатранов вызвана шарообразной формой их молекул. Благодаря круглой форме они легко проникают через клеточные мембраны живой ткани, вызывая в ней желательные или нежелательные изменения. Словом, механизм действия силатранов хотя бы в общих чертах удалось понять, а значит — вести дальнейшую работу с открытыми глазами.

Силатраны действуют на живой организм различно: одни из этих веществ понижают кровяное давление, другие — стимулируют дыхание, третьи — ослабляют подвижность. Одно из таких соединений — мигуген — тормозит рост злокачественных опухолей.

Существующие ныне химиотерапевтические средства, к сожалению, нередко дают сильные побочные действия. Хорошо бы найти способ мобилизовать защитные способности самого организма. И в месте расположения опухоли резко ускорить рост соединительной ткани, связывающей живые клетки.

Эксперименты проводили на белых крысах, которым были привиты раковые опухоли. Размеры опухоли достигали четверти тела животного. В течение нескольких дней больные крысы получали вместе с пищей мигуген, после чего были подвергнуты тщательному обследованию. Более чем в половине случаев рост опухоли резко затормаживался, соединительная ткань энергично росла, пронизывая опухоль и отторгая ее. Обычно в таких случаях злокачественная опухоль вызывает жировую дистрофию печени и опустошение селезенки, как, впрочем, и многие другие нарушения в организме. А тут ничего такого замечено не было, мигуген сделал свое дело чисто.

Эксперименты, подобные этим, проводили много раз, чтобы убедиться в устойчивости результатов, а следовательно, в их достоверности. Любопытная деталь открылась при этом: увеличение дозы препарата не приводило к усилению лечебного эффекта. Понятно почему. Ведь как уже отмечалось, мигуген в отличие от других лекарств не действует напрямую, не стремится сокрушить непосредственно опухолевые клетки. Он стимулирует защитные реакции организма. А запас защитных сил в организме заложен, видимо, вполне определенный, значит, требуется соответствующее количество стимулятора — и не более того.

Остается еще добавить, что не только печень и селезенка животных, но и другие здоровые органы и ткани не страдают от препарата. Это особенно ценно — нет побочных явлений.

Ускорение роста соединительной ткани в организме вызывают все силатраны. Почему? Да потому, что кремний является жизненно важным компонентом этих тканей, он придает им прочность, эластичность, непроницаемость, он как бы сшивает воедино белки и полисахариды — основной «строительный материал» соединительных тканей. А между тем значение соединительных тканей чрезвычайно велико, например при лечении ран и ожогов.

Методика экспериментов была обычно применяемой в подобных случаях. Взяли три группы кроликов. На первой группе испытывали силатрановые препараты. Вторую группу лечили традиционными препаратами, мазью Вишневского и синтомицином. Третью не лечили вовсе, положившись на самозаживление. Силатрановые мази сразу захватили первенство.

Главное — быстрота заживления ран. Силатрановые препараты по меньшей мере в полтора раза быстрее делали свое дело в сравнении с традиционными мазями. Раны, леченные силатранами, заживали с меньшим отеком, быстрым образованием защитной корки, под которой заживление происходило без нагноений. Не было замечено осложнений.

Внешние результаты, тем более сверх ожидания хорошие, не только радуют, но и настораживают, заставляя в данном случае продолжать исследования уже на клеточном уровне.

Под микроскопом было видно, как раны наполнялись свежей соединительной тканью, пронизанной густой сетью кровеносных сосудов.

Пока раны заживали, постоянно исследовали кровь. После травмы в течение первых суток, как и должно быть, количество эритроцитов резко понизилось. Но если у животных, вылеченных мазью Вишневского, количество эритроцитов достигло нормы через 15 дней, то у тех, кого лечили силатранами, этот процесс уложился в 10 дней.

Попутно с ранами и ожогами попробовали лечить силатранами язвы, благо между ними много общего. И вновь удача.

На грани между медициной и сельским хозяйством находится еще одна область возможного применения силатранов. Они стимулируют рост волос и ногтей человека, шерсти животных и перьев птиц. Содержащийся в силатранах кремний «сшивает» макромолекулы, из которых слагается твердая ткань, обеспечивая механическую, химическую устойчивость и непроницаемость этих тканей для жидких веществ. Силатраны способны действовать как доноры кремния, необходимого здоровому организму и особо — больному.

Эксперименты проводили на морских свинках. Но контрольных групп животных тут не было, поскольку мивал (так назвали препарат) оказался первым препаратом, способным стимулировать рост волос. Обработка животных силатрановыми мазями в течение месяца в полтора-два раза удлиняла их шерсть. Длина шерсти у морских свинок достигала 13 сантиметров.

Мивалом заинтересовались звероводы. Предпринимаются небезуспешные попытки короткошерстный мех норки превратить с помощью мивала в мех, очень похожий на соболиный.

Член-корреспондент АН СССР М. Г. Воронков считает, что силатраны с весьма обидным запозданием пришли в сельское хозяйство. Поначалу все увлеклись чисто медицинскими аспектами применения этих новых соединений, настолько они были впечатляющи. Но теперь пришел черед и сельского хозяйства. Если животные получают необходимый им кремний из пищи, то растения усваивают его из почвы. Кремний придает злакам и другим сельскохозяйственным культурам механическую прочность, устойчивость к вредителям, заболеваниям, низким и высоким температурам, радиации. Потому применение удобрений, содержащих кремний в той форме, в какой он легко усваивается растениями, значительно повышает урожайность, снижает заболеваемость, предохраняет от полегания и замерзания. Специалисты возлагают большие надежды на «силикатные» бактерии, которые превращают почвенные кремнеземы и силикаты, не усваиваемые растениями, в водорастворимые соединения кремния, представляющие собою отличную подкормку растениям.

Растворами «силикатных» бактерий или эмульсиями кремний-



Мивал стимулирует прорастание семян хлопчатника. Слева — контрольные семена. Справа — семена, которые несколько часов выдерживали в слабом растворе мивала.

органических полимеров опрыскивают в сильную засуху листья винограда и других растений, чтобы до минимума сократить испарение влаги с их поверхности. При этом защитный слой на листьях не препятствует воздухообмену.

Вот письмо вице-президента академика ВАСХНИЛ А. Созинова в президиум Сибирского отделения ВАСХНИЛ: «Иркутским НИИ органической химии в 1979 году были проведены производственные испытания созданных в институте биостимуляторов крезацин и мивал на кукурузе, пшенице и картофеле. Прибавки урожая оказались весьма значительными. На кукурузе: мивал — 60 процентов, крезацин — 116 процентов; на пшенице: мивал — 18 процентов, крезацин — 40 процентов; на картофеле: мивал — 40 процентов, крезацин — 30 процентов.

Учитывая высокую эффективность указанных биостимуляторов, прошу поручить зональным институтам вашего региона, а также Сибирскому НИИ растениеводства и селекции провести в 1980 году детальное изучение действия указанных биостимуляторов».

Среди специалистов по силатранам, как всегда бывает, есть оптимисты и пессимисты. Но даже среди самых хмурых пессимистов нет людей, которые, говоря о применении силатранов в сельском хозяйстве, избежали бы превосходных степеней при оценке перспектив. Основа тому — факты.

Кусты винограда обрабатывали водными растворами мивала. Резко увеличилось число плодоносных соцветий, а значит, увеличился урожай. Попутно улучшилась морозостойкость.

Предпосевная обработка семян хлопчатника растворами мивала или мигугена предотвращает появление корневой гнили, способствует полноценной всхожести семян. На неделю ускоряет раскрытие коробочек, увеличивает их число на две — четыре штуки на куст. Урожай хлопка при этом увеличивается на два-три центнера с гектара, повышается качество хлопка-сырца. Производственные испытания силатранов на хлопковых плантациях Янгиюльского района Узбекской ССР дали экономический эффект свыше миллиона рублей. Это только по одному району.

Силатраны находят все новые применения в сельском хозяйстве. Они на 15—20 процентов увеличивают выход шелка-сырца при скармливании их гусеницам тутового и дубового шелкопряда. Мивал стимулирует рост кормовых дрожжей. Добавка в питательную среду одного процента этого препарата увеличивает выход дрожжей на 30 процентов.

Сейчас одни виды силатранов пребывают в младенческом состоянии на стадии синтеза и изучения их строения. Другие проходят производственные и государственные испытания с той тщательностью и неторопливостью, какая диктуется заботой о здоровье людей. Новые лекарства и биостимуляторы должны иметь полнейшую гарантию доброкачественности и безопасности. Третьи входят в практику сельского хозяйства и медицины.

Проблема «кремний и жизнь» существует в науке два столетия, но большая часть исследований проведена за последние пять лет. Интерес ученых к этой заманчивой и многообещающей области знаний растет взрывоподобно.

А. СТАНЮКОВИЧ,
кандидат физико-математических наук

Археология глазами геофизика

Передо мной — недавно вышедшая, небольшая по объему книга с эмблемой старейшего в стране Московского общества испытателей природы.* Мне как одному из авторов трудно не испытывать чувства удовлетворения, представляя читателям книгу, изданию которой предшествовал многолетний труд нескольких научных коллективов Москвы и Ленинграда.

В литературе много раз описывались достижения зарубежных исследователей. Наибольшую известность приобрело открытие итальянскими археологами К. Леричи и Э. Карабелли этрусского некрополя близ Черветери, который был найден с воздуха, обследован геофизическими методами и изучен бурением и перископными наблюдениями склепов через скважины.

На юге нашей страны, в Крыму, на окраине Севастополя, находятся руины одного из древнейших и крупнейших городов — античного Херсонеса, средневекового Херсона, Корсуня русских летописей. В окрестностях древнего города известно несколько обширных античных и раннесредневековых некрополей. Захоронения совершались в склепах, вырубленных в коренных слоистых известняках. Сейчас склепы эти не видны. «Увидеть» их удалось лишь после семи лет совместной работы исследовательских коллективов кафедры геофизики Московского государственного университета под руководством В. А. Шевнина и И. Н. Модина и Ленинградского горного института под руководством В. В. Глазунова. В ходе поиска были испытаны самые разнообразные геофизические методы.

Первый важнейший результат этих исследований — удалось понять логику древних строителей склепов, знавших геологические особенности участков строительства, свойства известняков на разной глубине и умело использовавших эти знания. Склепы сооружались у края древних морских террас, там, где на поверхность выходят заключенные между двумя слоями плотного известняка рыхлые известняки. В рыхлой породе вырубалась камера склепа, а плотные известняки служили полом и кровлей, обеспечивая долговечность сооружения. Этот плотный известняк кровли, экранирующий электрический ток, и был долгое время камнем преткновения, о который первое время разбивались попытки найти склепы методами электроразведки. Было перепробовано множество различных вариантов, применены оригинальные методики обработки данных. Остановились на так называемом методе вычитания полей, позволяющем хотя бы частично нейтрализовать влияние верхнего, непроводящего слоя кровли.

Первая проверка геофизических данных произошла «стихийно». Проехавшая по некрополю автомашина обрушила кровлю одного из склепов как раз там, где была отмечена аномалия. И вот с 1975 года началась планомерная проверка раскопками и бурением.

Данные электроразведки удалось подтвердить и подкрепить данными сейсморазведки: «просвечиванием» толщи известняков звуковыми волнами.

И, наконец, самые последние данные, которых еще нет в книге. В Ленинграде создан специальный перископ, есть уже первые научные описания содержимого склепов, сделанные без раскопок.

Порт древнего Херсонеса. Где он находился? За минувшие столетия уровень Черного моря повысился, скрыв от нас древнюю береговую линию, портовые сооружения. Поискам порта посвящена работа севастопольского археолога М. И. Золотарева и московского инженера Э. Б. Ионеса. Был разработан специальный портативный гидролокатор, позволивший определить контур линии дна, мощность рыхлых наносов и закономерность их образования, выявить отдельные сооружения на дне. На построенной по данным гидролокации карте прибрежного района Херсонеса в Карантинной бухте удалось найти древнюю затопленную террасу и небольшой рукав бухты, вдающийся в древний берег. Здесь, возможно, и располагался херсонесский порт. Неподалеку гидролокатор зафиксировал руины башен, а с помощью акваланга стало возможным увидеть их воочию.

Безусловно, геофизическое картирование археологических памятников — это важнейшая задача археологической геофизики, но ее возможности этим не исчерпываются. Не меньшую информацию можно получить, скажем, изучая при помощи геофизики археологический памятник в его вертикальном разрезе. Для этого служит метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ).

Территория Восточной Европы буквально усеяна городищами — укрепленными поселениями разных времен, сохранившими до наших дней мощные оборонительные сооружения — валы и рвы. Изучение этих укреплений чрезвычайно важно для знания фортификационного искусства в различные исторические периоды, реконструкции первоначального вида укреплений, выяснения их сохранности, датировки и т. д. Однако раскопки гигантских зачастую оборонительных сооружений — дело крайне трудоемкое, медленное и дорогостоящее.

О возможностях метода ВЭЗ стоит, пожалуй, рассказать подробнее. Городище Луковка, возникшее в середине первого тысячелетия нашей эры, существовало до XIII века. Задачей исследования было выяснить структуру валов городища, определить материал, из которого они возведены, получить их первоначальную конфигурацию.

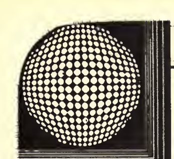
Расшифровка результатов измерений показала, что конструкция северной и южной систем укреплений городища различна, различно и время их возведения. Северная система в том виде, в каком она дошла до нас, была сооружена тогда, когда на городище уже существовал культурный слой, скорее всего, эпохи Древней Руси. Именно древнерусским слоем оказался заполнен внешний северный ров. Раскопки, проведенные на городище московским археологом А. Г. Векслером, уточнили и подтвердили все выводы геофизической разведки.

Поверхность тысяч неукрепленных поселений в настоящее время распахивается, в большинстве случаев их культурный слой перемешан до такой степени, что археолог не найдет ни остатков сооружений, ни прослоек, характеризующих тот или иной период жизни поселения. На его долю остаются лишь отдельные беспорядочно залегающие в пахотном слое вещи. Одного-двух десятков таких вещей, как правило, вполне достаточно, чтобы охарактеризовать памятник с точки зрения его датировки и этнокультурной принадлежности. Поиск таких вещей без раскопок именуется в археологической разведке сбором подъемного материала. В этом неоценимую помощь археологу оказывает простейший металлоискатель, позволяющий за час-два работы извлечь из перепаханного слоя металлические вещи, причем не всегда только металлические, удается обнаружить и скопления шлаков, указывающих на выплавку металла, а иногда найти и клад.

Несколько лет назад начальник Смоленской археологической экспедиции Д. А. Авдусин предложил автору этой заметки попытаться найти клад серебряных монет X века на распаханном раннесредневековом поселении под Смоленском. О том, что клад есть, было известно по периодическим находкам монет на одном и том же участке пашни. Элемент везения, иногда сопутствующий поиску, присутствовал, к счастью, и на этот раз. Одна монета лежала прямо на пашне. Еще две, лежавшие в земле, помог найти металлоискатель. Отправная точка была найдена. Шурфовка дала сразу десятка два монет. А кроме нее проводилось детальное «прослушивание» местности прибором, в результате чего были установлены границы «рассеяния» распаханного клада. И вот — перед нами весь клад, мы можем с полной уверенностью это утверждать.

Небольшой объем журнальной публикации позволил рассказать лишь о некоторых конкретных достижениях археологической геофизики сегодняшнего дня. На самом деле сделано гораздо больше. Сейчас уже нет сомнений в высокой эффективности «новой» археологии, применяющей прогрессивные методы естественных и технических наук. Трудности периода становления в основном преодолены. Стало ясно, что эта новая отрасль на стыке наук важна и плодотворна, причем не просто дополняет обычную археологию, но в ряде случаев является совершенно самостоятельным методом исследования. Несмотря на несходство путей познания в сферах общественных и естественных наук, различие их методов и приемов, общность конечной цели, обусловленная единством объекта познания, ставит геофизику на передний край в современных исследованиях ученых, занимающихся проблемами гуманитарных наук, в частности истории и археологии.

* «Новое в применении физико-математических методов в археологии», Москва, издательство «Наука» 1979 год.



Фотоаппарат для объемных снимков

Ученые и фотолюбители давно мечтают об аппаратуре, которая позволяла бы получать объемные фотографии. Пытаясь решить эту задачу, специалисты из английской фирмы «Нимело» разработали приставку к фотоаппарату, с помощью которой объект фотографируется несколько раз при меняющейся позиции объектива. Объемный снимок получается при сочетании особым способом семи негативов. Точнее, в процессе отпечатки снимков специальная оптическая система разлагает каждый из этих негативов на тысячу вертикальных полос не толще человеческого волоса. Сочетание на бумаге этих полос дает объемное изображение. Фирма предполагает создать любительскую камеру, в которой процесс стереоскопической съемки будет полностью автоматизирован.

Зачем фольга на окне!

Бельгийские специалисты разработали новый вид фольги, наклеиваемой на оконное стекло, которая отражает инфракрасные лучи обратно в помещение и этим на 30—40 процентов уменьшает теплоотдачу зданий. Обычно значительная часть тепла помещений проходит в виде длинноволнового излучения через оконное стекло и теряется. Новый вид фольги представляет собой липкую полиэфирную пленку, которую покрывают в вакууме тонким слоем металла. Она почти беспрепятственно пропускает видимый свет. Эксперименты показали, что стекляный лист, покрытый такой фольгой, практически соответствует двойному остеклению. Новый вид фольги также защищает от солнца, так как пропускает только пять процентов ультрафиолетового излучения. Отпадает надобность в климатических установках, уменьшается порча мебели от ультрафиолетовых лучей С наружной стороны днем такая фольга выглядит как зеркало, изнутри же она совершенно прозрачна.

Благородный газ — проводник

В наше время благодаря установкам сверхвысокого давления к знаниям о структуре веществ, о комплексе их свойств прибавились весьма неожиданные факты. Например, оказалось, что при давлении в 320 тысяч атмосфер инертный газ ксенон становится отличным проводником электрического тока. В этом отношении он превосходит даже чистую медь.

Ксенон в своем естественном состоянии и в жидком (при —190°С) проявляет свойства добротного диэлектрика. А сверхвысокое давление как бы трансформирует его до металлического состояния. Такие опыты проведены в Корнеллском университете, в США. Давление создавалось взрывом. За долю секунды приборам удалось зафиксировать удивительную электропроводимость ксенона.

В море без карты и компаса

От Канарских до Малых Антильских островов западногерманская яхта «Бремен» совершила переход без карт, хронометра, компаса и других навигационных приборов. Конечно, на борту они были, но все зачехлены и даже опечатаны. Цель такого «слепого» перехода — выработать рекомендации для моряков, очутившихся в спасательных лодках после кораблекрушения. Курс определялся по звездам, положению Солнца над горизонтом, направлениям ветра и течений.

Кстати сказать, в нынешнем веке, по свидетельству английских страховых компаний, кораблекрушений случается значительно больше, чем в XIX веке.

Косметика для зданий

Если на поверхность бетонной стены воздействовать плазменной струей, наружный слой бетона расплавляется и после остывания напоминает стекло красивого светло-зеленого цвета. Венгерские специалисты, авторы новой технологии, установили, что таким способом можно добиться самой разной окраски стен — достаточно лишь перед обжиганием бетона «напудрить» их окисью соответствующего металла. Опытная аппаратура из шести горелок за час окрашивает стену в 50 квадратных метров.

Ананасы из реторты

Американские космонавты были первыми, кому удалось полакомиться искусственными ананасами. Эти «плоды» изготовили для них ученые Массачусетского технологического института в США из морских водорослей, сахара, желатина, пектина, ароматических веществ и красителей. Искусственные ананасы оказались такими же вкусными, как и настоящие, а витаминов в них, как выяснилось, гораздо больше. После первого удачного опыта ученые приступили к созданию искусственных бананов, яблок и вишен, которые ни по вкусу, ни по внешнему виду нельзя будет отличить от настоящих.

Песок тут ни при чем

Запыленность атмосферы в Австралии объясняется не принесенным с ветром песком и пылью, как считали до сих пор. Проведенные недавно точные исследования показали, что промышленные предприятия лишь одного города Перта вносят в атмосферу больше твердых частиц, чем все австралийские пустыни, вместе взятые.

Норма — 98 лет

От чего зависит продолжительность человеческой жизни? Вероятно, от здоровья, от условий жизни. А сколько может прожить человек? Если повезет, — до 150 лет. Но до этого возраста доживают, как правило, те, кто удален от больших городов. А теперь зададим вопрос иначе: сколько может и должен жить человек как биологический вид? Чтобы ответить на этот вопрос, введем понятие «видовая продолжительность жизни», под которым понимают продолжительность жизни, не зависящую от условий существования, от пола, а определяемую лишь биологическим видом. Оказалось, что такая величина действительно существует и может быть вычислена.

ООН регулярно издает демографические сборники, в которых содержатся отчеты о смертности в разных районах Земли и в разных слоях населения. Математическая обработка этих данных и определяет видовую продолжительность человеческой жизни. Пока это скромная цифра-98 лет.

Клиника для орлов

В Парме уже несколько лет существует единственная в своем роде клиника. Пациенты, которых осматривают и лечат здесь,— хищные птицы.

Эту необычную больницу создал и руководит ею доктор Франческо Медзатеста. Он поставил целью компенсировать хотя бы отчасти тяжелые потери от истребления хищных птиц.

В «Центр восстановления хищных птиц», как называется больница, доставляют со всей Италии раненых орлов, соколов и других редких птиц. Здесь удается спасти многих из них.

«Неожиданный фактор»

Морские животные древоточцы — бесспорное зло. Так считалось до сих пор. Огромное число лабораторий работало над изобретением надежных ядов, убивающих эти существа, повреждающие сваи, корпуса яхт и все деревянные конструкции, которые человек использует в море. Но вот совсем недавно американские биологи из Гарвардского университета установили, что древоточцы сами вырабатывают яд, чтобы убивать многочисленных микробов, поселяющихся на древесине, пропитанной водой. Яд был тщательно исследован. Он оказался антибиотиком, поражающим настолько большой спектр бактерий, что специалисты дали ему предварительное название «неожиданный фактор».

Теперь надо учиться не уничтожать, а разводить древоточцев в массовых количествах, строить для них аквариумы-инкубаторы. Возможно, новый антибиотик поможет освободить человека от опасных инфекционных заболеваний.

Здесь готовилось наступление

Недалеко от французского порта Булонь во время строительных работ обнаружены массивные старые стены. Толщина их — два метра, а высота в отдельных местах превышает четыре метра. Специалисты предполагают, что это остатки крепости, возведенной при Юлии Цезаре. Есть основания считать, что именно здесь римский полководец готовил войска и флот к последующему нападению на Британские острова.

Сеть сети рознь

Польские специалисты по океанической рыбной ловле провели в Атлантическом океане эксперимент на траулере «Тасергал», который был снабжен темно-зеленой сетью. Оказалось, что траулер выловил рыбы на 20 процентов больше, чем соседние траулеры, которые ловили такими же сетями, но белого цвета.

Автомобиль на потолке

Если верить рекламному проспекту одной фирмы в ФРГ, то выпускаемым ею клеем можно приклеить автомобиль «Фольксваген» к потолку гаража. Клеющие вещества выпускаются теперь в широком ассортименте и различного назначения. Но не было до сих пор такого клея, который в случае необходимости можно было бы легко удалить и разделить склеенные им предметы без нарушения их целостности и внешнего вида. Причем растворитель должен быть очень простой и дешевый, желательно — чистая вода. Теперь такой временный клей создан в ФРГ. Он сразу начал завоевывать прочные позиции в промышленности. Оказалось, например, что многие вещи удобнее изготавливать на клеевой подложке, собирать на ней быстро и точно детали. Затем подложка легко удаляется сильной струей воды. И в учебном процессе, когда наглядно демонстрируют, как собирается мост или иное сооружение, как соединяются детали машины, клей оказывается отличным помощником. После занятий все детали легко разделяются водой.

Лесовоз погружается, но не тонет

Судно нового типа для перевозки леса построено в шведском городе Гётеборге. Оно почти исключает потери леса при транспортировке и значительно ускоряет его доставку. Длина судна 110 метров. На корме — люки, которые могут открываться, так что плывущие по воде плоты с помощью лебедки без затруднений втаскиваются внутрь. По мере заполнения балластных цистерн можно загрузить судно плотами леса в несколько слоев. Скорость лесовоза — восемь узлов. Он может перевозить также любые сыпучие грузы.

В. БАРАШЕНКОВ,
доктор физико-математических наук

ПРОБЛЕМА АНТИМИРА

В природе существуют вещество и антивещество. В лаборатории мы умеем изготовить частицы этого антивещества. Почему же в окружающей нас Вселенной мы не видим антимиров — звезд и галактик, состоящих из антивещества? Может быть, нам еще только предстоит их открыть или же существуют какие-то фундаментальные физические законы, в силу которых Вселенная обязательно должна состоять из вещества? А почему именно из вещества, может быть, мы-то как раз и состоим из антивещества?

Все началось с электрона...

С электроном мы знакомы уже почти 100 лет. Он был первой элементарной частицей, открытой физиками. Электроны входят в состав атомов всех веществ, потоки электронов «работают» в радиолампах. Каждый вечер они высвечивают изображения на экранах наших телевизоров. Именно электроны когда-то первыми упорно не пожелали подчиниться трем знаменитым законам Ньютона. Во многих случаях движение электронов оказалось похоже скорее на распространение волн, чем на перемещение корпускул. Подобно волнам, пучки электронов огибали препятствия, отражались и интерферировали между собой.

Для описания этих явлений потребовалось создать совершенно новую науку — квантовую механику.

Молодой английский теоретик Поль Дирак попытался объединить только что созданную квантовую механику с теорией относительности. Ведь электроны могли двигаться очень быстро — со скоростями, близкими к скорости света, когда масса частицы становится зависимой от ее скорости. И вот оказалось, что уравнение, описывающее движение электрона, имеет два решения. Одно из них соответствовало обычной частице с положительной энергией, а другое — частице с отрицательной энергией и массой.

Сначала Дирак просто отбросил это решение подобно тому, как мы отбрасываем отрицательное, «нефизическое» решение квадратного уравнения, когда в ответе получается, например, что число землекопов равно ±4. Однако положительное и отрицательное решения оказались тесно связанными между собой. Получалось так, что при определенных условиях частицы с отрицательной энергией могут возникать из частиц с положительной энергией, и наоборот.

Можно было бы, конечно, отказаться от уравнения с такими странными свойствами и искать какой-то другой путь построения теории. Наверное, многие на месте Дирака так бы и поступили. Но Дирак принадлежит к ученым, которые убеждены в том, что если удалось найти достаточно простое и симметричное по форме обобщение теории («красивое», как говорят физики), то обычно это обобщение отражает какие-то важные физические закономерности и должно реализоваться природой. А если такая возможность все же не реализуется, то для этого должны быть глубокие основания, нередко опять-таки связанные с открытием новых физических принципов.

В новом здании Московского университета есть комната, где часто собираются физики-теоретики. По традиции наиболее почетные гости оставляют на стенах этой комнаты автографы — записывают какую-нибудь мысль, которую гость считает особенно важной. Дирак написал: «Физический закон должен быть математически изящным».

Найденное им электронное уравнение и в самом деле было очень изящным. Из этого уравнения можно было вывести и уже известные уравнения квантовой механики, и как частный случай получить законы Ньютона. И Дирак настойчиво старался понять физический смысл частиц с отрицательной энергией.

Частицы — дырки

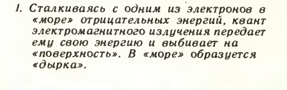
Наконец выход был найден. И очень неожиданный.

Для того чтобы уяснить себе, в чем состояла идея Дирака, нам следует познакомиться еще с одним важным свойством электрона, открытым незадолго до этого швейцарским теоретиком Вольфгангом Паули.

Анализируя движение электронов в атомах, Паули заметил, что никогда не бывает так, чтобы несколько электронов одновременно имели совершенно одинаковые параметры. Всегда что-то оказывается отличным: энергия, направление движения или еще какая-либо характеризующая их величина. Другими словами, любое физическое состояние, возможное в природе, может быть занято только одним электроном. Это правило часто называют «принципом Паули».

Так вот, Дирак предположил, что все состояния с отрицательной энергией уже заняты электронами. Между тем все, что мы наблюдаем, есть лишь некие события изменения на неизменяющемся фоне, и вот в роли такого фона и выступает, по Дираку, море частиц отрицательных энергий. Если, однако, из этого «моря» выбить электрон, то новое состояние — «море с дыркой» — будет обладать по сравнению с первоначальным фоном положительной энергией и положительным электрическим зарядом. (Вспомним, что вычесть отрицательную величину — все равно, что прибавить положительную.) И «дырка» будет наблюдаема. «Дырка» может перемещаться в «море», и это перемещение мы будем воспринимать как движение обычной частицы с положительной энергией и положительным зарядом.

В целом процесс «выбивания электрона» будет выглядеть для нас как рождение в пространстве пары частиц разных знаков заряда. Для этого надо, конечно, затратить энергию — например, энергию электромагнитного поля (рис. 1).

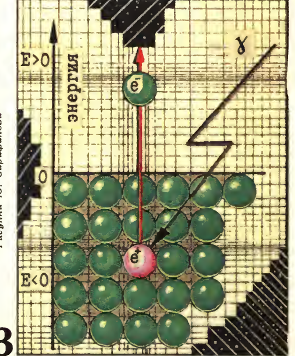


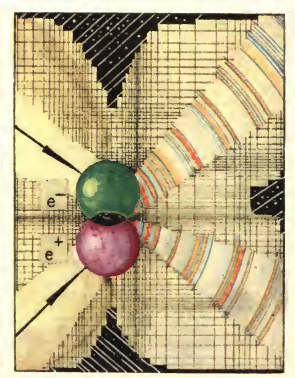
1. Сталкиваясь с одним из электронов в «море» отрицательных энергий, квант электромагнитного излучения передает ему свою энергию и выбивает на «поверхность». В «море» образуется «дырка».

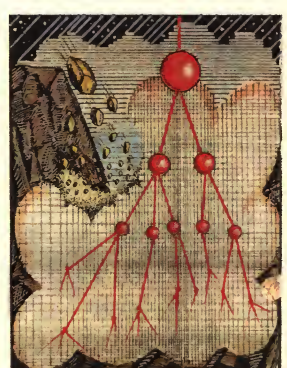
2. Вещество аннигилирующих электрона и позитрона целиком переходит в электромагнитные волны.

3. Глыба, сброшенная с горы, рождает лавину сталкивающихся и разбивающихся камней. Таким же образом быстрые частицы, сталкиваясь с атомными ядрами, расщепляют их, и в среде образуется нарастающий ливень вторичных частиц.

Рисунки Ю. Сарафанова







Возможен и обратный процесс: электрон «проваливается» в «дыру». Мы увидим, что произошло взаимоуничтожение (или, как говорят, аннигиляция) двух столкнувшихся частиц с противоположными зарядами, в результате чего выделилась энергия излучения — образовались фотоны.

Таким образом, хотя уравнение Дирака и предсказывает существование частиц обоих знаков энергии, в эксперименте всегда будут наблюдаться частицы с положительной энергией, а отрицательные энергии, подобно мнимым числам в математике, остаются как бы за кулисами событий — на уровне математического аппарата теории.

В конце двадцатых годов, когда Дирак вывел свое знаменитое уравнение и предложил теорию «дырок», была известна всего лишь одна элементарная частица с положительным электрическим зарядом — протон. Однако протон нельзя было считать «дыркой» в море отрицательных энергий, так как массы электрона и «дырки» должны быть в точности одинаковы, протон же почти в 2000 раз тяжелее электрона. Поэтому пришлось допустить, что наряду с электроном e^- в природе должна существовать неоткрытая еще элементарная частица — положительно заряженный электрон e^+. А так как e^- и e^+ при столкновении аннигилируют и их вещество полностью переходит в энергию излучения, e^- и e^+ стали называть частицей и античастицей.

Так в науку вошла идея антивещества.

Идея об античастицах-дырках сначала не была воспринята серьезно. Многие физики рассматривали ее как некий теоретический фокус. В качестве шутки говорили, что эта идея похожа на утверждение о том, что у Смита есть брат, но женского пола.

Однако в 1932 году антиэлектрон e^+ неожиданно был обнаружен на опыте. Неожиданно — потому, что открывший его американский физик Андерсон вообще не был знаком с дираковской теорией дырок.

Андерсон изучал космические лучи с помощью камеры Вильсона. Эта камера представляет собой закрытую емкость, заполненную пересыщенными парами воды или спирта. Пары должны были бы уже сконденсироваться в капельки тумана, но из-за отсутствия взвешенных пылинок или каких-либо других центров конденсации этот процесс задерживается. Когда в камеру попадает заряженная космическая частица, она оставляет за собой цепочку поврежденных (ионизованных) атомов, вокруг которых сразу же конденсируются капельки тумана, и след частицы становится видимым. По толщине и плотности этого следа можно определить массу частицы. Если же камеру поместить в магнитное поле, которое изгибает траектории частиц, положительно заряженных — в одну сторону, отрицательно заряженных — в другую, то можно установить и знак заряда частицы.

Такой метод исследования космических лучей был разработан советским ученым Д. В. Скобельцыным. Этим методом и воспользовался Андерсон.

Открытую им частицу с положительным зарядом Андерсон назвал позитроном. С тех пор это название так и осталось за античастицей e^+.

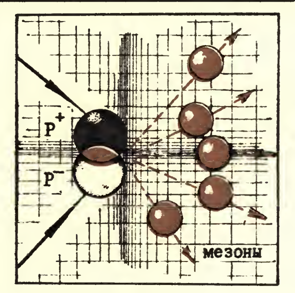
Открытие античастиц принадлежит к числу тех сравнительно немногих научных достижений, которые быстро приобретают самую широкую известность. Воображение людей поражает сама возможность рождения вещества, частиц и античастиц, из пустоты, вакуума, и их аннигиляция — полная трансформация вещества в излучение.

Когда хотят сказать о предельной степени разрушения чего-либо, часто используют глагол «испепелить». При аннигиляции электрона с позитроном не остается даже пепла. Все вещество — целиком, без остатка — превращается в электромагнитное поле и в виде волн уносится в пространство (рис. 2).

Взрыв атомной или водородной бомбы освобождает лишь несколько процентов запасенной в веществе энергии, при аннигиляции происходит стопроцентное освобождение энергии.

Антивещество

После открытия позитрона стало ясно, что и две другие известные в то время элементарные частицы, протон и нейтрон, также



4. При столкновении протона с антипротоном происходит мезонный микровзрыв. Часть вещества аннигилировавших частиц переходит в массу мезонов.

должны иметь антипартнеров. Значит, в природе должно быть антивещество, состоящее из антипротонов, антинейтронов и позитронов?

Однако обнаружить тяжелые «кирпичики» антиатомов оказалось делом очень трудным. Если даже не считать пяти военных лет, то для открытия антипротона и антинейтрона потребовалось около двух десятков лет. Достаточно мощные ускорители частиц в то время еще не были построены, и единственным источником тяжелых античастиц могли быть лишь космические лучи. В разных странах один за другим ставились эксперименты — на поверхности земли, на самолетах и высотных шарах-зондах. Были открыты новые элементарные частицы, неизвестные ранее ядерные реакции, но антипротонов и антинейтронов не было.

Теперь мы знаем, в чем причина неудач. В готовом виде тяжелых античастиц в космических лучах нет, эти частицы рождаются в ядерных реакциях — при прохождении космических лучей сквозь атмосферу или при взаимодействии этих лучей с веществом физических приборов. Для того чтобы могла родиться тяжелая античастица, требуется в пять-шесть тысяч раз больше энергии, чем для рождения позитрона. Но космических частиц с очень большой энергией мало. Кроме того, каждая такая частица подобно камню, брошенному в горах, создает разветвленную лавину, каскад вторичных частиц (рис. 3), среди которых очень трудно заметить антипротон, а тем более незаряженную частицу — антинейтрон.

Все это стало известно значительно позже, а тридцать — сорок лет назад неудачи опытов с антипротонами многим казались просто загадочными.

С течением времени вопрос о том, почему мы не видим антипротоны, становился все более острым. Не имея ответа на этот вопрос, нельзя было развивать физику элементарных частиц. Некоторые физики, рассматривая неудачу экспериментов как выражение какого-то нового закона, стали даже разрабатывать теории, которые обосновывали отсутствие тяжелых античастиц в природе.

Открыли антипротон только в 1955 году, после того, как в Калифорнии был запущен «бэватрон» — гигантский по тем временам ускоритель протонов на энергию 6,3 миллиарда электрон-вольт. Через полгода был открыт и антинейтрон.

Проходя сквозь вещество и сталкиваясь с протоном или нейтроном, антипротон аннигилирует — взрывает себя и своего партнера, то же происходит и с антинейтроном. Но характер этих взрывов оказывается совсем не таким, как при столкновении позитрона с электроном.

Электрон и позитрон — источники электромагнитного поля, это поле и остается после их аннигиляции. Протон, нейтрон и их антипартнеры связаны со значительно более сильным мезонным полем. Здесь полного «сгорания» вещества не происходит, часть его переходит в массу осколков. Осколками аннигиляционного взрыва тяжелых античастиц являются кванты этого поля — пи-мезоны (рис. 4).

Тем не менее даже с учетом несгоревших «шлаков» энергия антипротонного и антинейтронного взрывов в несколько тысяч раз больше энергии, выделяющейся при аннигиляции легких частиц e^+ и e^-. Это самое мощное энерговыделение, которое мы можем осуществить в лабораторных условиях. Недаром писатели-фантасты часто используют антивещество в качестве горючего для звездолетов будущего: Килограммовый слиток такого вещества даст столько же энергии, сколько можно получить из нефтяного озера глубиной в несколько метров и диаметром около километра.

Однако это антивещество надо еще изготовить — синтезировать антиядра из антипротонов и антинейтронов. Пока удалось получить лишь самые простые антиядра, состоящие из двух и трех античастиц: ядра изотопов антиводорода, антидейтрон, антитритон и легкий изотоп антигелия (несколько лет назад этот изотоп был получен в опытах на ускорителе протонов с энергией 70 миллиардов электрон-вольт, построенном под Москвой, вблизи Серпухова).

Синтез тяжелых антиядер — исключительно трудная задача. Но трудности здесь технического порядка. Возможно, что когда-нибудь изготовление антиядер станет такой же отраслью большой индустрии, как производство трансурановых элементов в наши дни.

Зарядовое Зазеркалье

Эксперимент и теория говорят о том, что абсолютно у всех элементарных частиц есть античастицы. Некоторые частицы (например, пи-мезон или квант света — фотон) в одном лице совмещают должности и частицы, и античастицы. Однако таких «двуполых» частиц мало. Как правило, частица и античастица сильно различаются по своим свойствам.

Получается так, как если бы природа была отражена в своеобразном зарядовом зеркале: с одной стороны частицы, с другой, в «Зазеркалье»,— античастицы. И все абсолютно симметрично. Две половинки — мир и антимир. Все физические законы, все краски двух миров совершенно одинаковы; только условно можно назвать один из них миром, а другой — антимиром. Но при соприкосновении — аннигиляция, взрыв.

Одно обстоятельство, впрочем, с самого начала вызывало беспокойство физиков. Введенное Дираком «море» отрицательных энергий позволяло очень наглядно трактовать различные процессы с античастицами, но само это «море» было принципиально ненаблюдаемым. Составляющие его частицы с отрицательной энергией на практике наблюдать было нельзя даже косвенно. Закрадывалось подозрение, что это всего лишь приближенный способ описания новых явлений на языке привычных нам физических образов.

В физике такое случается часто. Вспомним, например, о флогистоне, которому посвятили столько работ физики XVIII века. Сегодня каждый школьник знает, что тепло связано с движением молекул и атомов, и никакого флогистона в природе нет. Но когда о молекулярном строении вещества еще не было известно, флогистон был очень удобным физическим образом для того, чтобы наглядно представлять себе механизм передачи тепла. Это своего рода строительные леса, опираясь на которые, можно более глубоко заглянуть в суть явлений.

Исключить из теории ненаблюдаемые отрицательные энергии удалось на основе более глубокого понимания свойств вакуума. Мы сейчас хорошо знаем, что вакуум — это не просто абсолютная пустота, это — особая среда, состоящая из бесчисленного множества рождающихся и тут же исчезающих частиц. В классической физике такие процессы строго-настрого запрещены законами сохранения энергии и импульса. Однако в очень малых пространственных интервалах, сравнимых по величине с размерами самих элементарных частиц, где работают уже квантовые законы, энергия на очень краткое время оказывается не совсем определенной, как бы «размазанной» вокруг ее классического значения. Этой неопределенности достаточно для того, чтобы могла появиться на миг



5. Космологическая история мира. Около 20 миллиардов лет назад произошел взрыв, в катаклизме которого «родилась» Вселенная.

одна нлн несколько частнц н антнчастнц. Под действнем внешних сил, получнв дополнительную энергию н нмпульс, эти частицы н антнчастнцы могут «оторваться» от вакуума и начать жить самостоятельной жизнью. Вот такне «оторвавшнеся частнцы» н опнсывает, оказывается, уравнение Дирака.

Вакуум в его современном понимании заменил прнблнженную (но хорошо послужившую науке) дираковскую картнну моря частнц с отрицательной энергией. Вакуум — наблюдаемый объект. Он обменнвается спонтанио рождающнмися частицамн с погруженными в него атомамн и молекулами, изменяет их свойства.

Где находится антимир!

Итак, все фнзические законы, управляющие частицами и античастицами, однаковы. Так говорят эксперимент н теория. Почему же тогда ни на Земле, ни в космосе мы не встречаемся с антнвеществом?

Одно время была весьма популярна теория, согласно которой острова вещества и антивещества разбросаны вперемешку по всей бесконечной Вселенной. Считалось вполне возможным, что даже некоторые блнжайшие к иам звезды в действительности «антнзвезды», а часть влетающих в земную атмосферу метеорнтов состонт нз антнвещества, которое аннигилирует, оставляя ярко светящийся след иа ночном небе.

К сожаленню, эта красивая теорня не подтвердилась. Самые тщательные поискн аннигиляционного излучения, которое должно было бы рождаться на стыке зон вещества н антнвещества, не прнвели к успеху. Нн разу не удалось обнаружить следов аннигиляцин и в спектрах излучения сгорающнх метеоритов. Космические лучи содержат протоны н ядра тяжелых элементов, но в ннх нет множества антипротонов н антиядер, как это должно было бы быть, если бы острова вещества н антнвещества былн представлены в космосе на равных правах.

Антипротоны, как вы знаете, совсем недавно нашли советские фнзики, но то были антипротоны вторичные, юнцы, родившнеся в нашей Галактике нз обычного вещества в результате ядерных реакцнй космнческих лучей с межзвездным газом.

Можно, конечно, предположить, что Вселенная лнщь в целом сбалансирована по числу частнц н антнчастнц, а в пространственном отношении она очень неоднородна, н антимиры находятся где-то далеко — за пределами видимости, достнжнмой с помощью нмеющнхся в нашем распоряжении приборов. Еслн так, то открытне антимиров — лншь вопрос времени.

В пользу этой гипотезы, казалось бы, говорит н современная космология — наука, изучающая строение н эволюцию Вселенной. Из теоретических соображений н эксперимeнтальных данных получается, что прнблизительно 15—20 миллиардов лет назад Метагалактика существовала в вндe сгустка какой-то чрезвычайно раскаленной сверхплотной материи. В силу еще не ясных нам прнчнн этот сгусток стал быстро расширяться, а его температура — резко падать. За неименнем более подходящей наглядной картнны это явление часто называют «Большим взрывом», или «Биг бэнгом», если использовать соответствующий звучный английский термин.

Когда правещество нашего мира несколько остыло, из него начали выкристаллизовываться частнцы — сначала очень тяжелые, для рождения которых требуется много энергии, потом все более н более легкие. А когда плотность вещества снизилась до уровня, который существует в атомных ядрах (это в десять тысяч миллиардов раз больше плотностн стали!), образовалнсь протоны, нейтроны н соответствующие антнчастнцы. Это произошло прнмерно через 1/10000 секунды после взрыва. Размеры Вселенной составляли в то время всего лншь около 30 километров. Какая-то часть образовавшегося таким образом ядерного вещества аннигилировала н превратнлась в более легкие частицы н электромагнитное излучение, а оставшаяся часть распалась на ядра н антиядра, сконденсировавшиеся затем в туманности, галактики н прочие космические объекты (рис. 5).

Вся сложная цепочка ядерных процессов завершилась за несколько миллионов лет — мгновение по сравнению с 15—20 миллиардами, прошедшими с того времени, н все эти миллиарды лет осколкн первичного взрыва разлетались в различных направлениях. Поэтому можно было думать, что расстояния, разделяющие миры и антимиры, колоссальны, велики — сравнимы с размерами Вселенной.

Непонятно только, каким образом в бурлящем, интенсивно перемешиваемом веществе юной Вселенной могли образоваться обширные неоднородности с излишком частиц или античастиц.

Недавно была выдвинута гипотеза о том, что образование таких неоднородностей связано с существованием так называемых «черных дыр». «Черная дыра» — звезда с такой массой, что даже свет не может преодолеть ее притяжение,— канализационный сток в безбрежных просторах Вселенной. Все, что пролетает мимо, поглощается, н ничего не испускается.

Однако в последние годы выяснилось, что так ведут себя только большие «черные дыры». Все будет по-другому, если «черная дыра» по своим размерам близка к диаметру элементарной частицы (это очень маленькая величина — она во столько раз меньше сантиметра, во сколько самое маленькое маковое зернышко меньше солнца). Такие «микродыры» фактически превращаются в свою противоположность, они начинают светиться — интенсивно испускать электромагнитные волны и потоки быстрых элементарных частиц, н тем сильнее, чем меньше размер «дыры». Это происходит потому, что на очень малых расстояниях проявляет себя квантовая структура вакуума. Под действием сильного гравитационного поля «черной дыры» вакуум в ее окрестностях становится неустойчивым, в нем бурно развиваются процессы рождения пар частиц и античастиц. Гравитационная энергия «черной дыры» переходит в энергию испускаемых («разбрызгиваемых») ею потоков вещества и антивещества.

Расчет показывает, что если «черная дыра» вращается, то частицы и античастицы должны разлетаться в противоположных направлениях. Это связано с асимметрией микропроцессов по отношению к правому и левому.

На современном этапе эволюции Вселенной микроскопических «черных дыр» как будто недостаточно для того, чтобы «вырабатывать» значительное количество антивещества. Но на ранних стадиях, когда плотность расширяющегося сгустка материи была очень велика, достаточно было небольшого случайного увеличения этой плотности для того, чтобы материя могла замкнуться в «черную дыру». «Выработка» антивещества тогда происходила в больших масштабах, причем тут же проводилось и разделение вещества и антивещества. Тогда-то и могли образоваться особые зоны вещества и антивещества.

Могли, если только не было какого-то дополнительного перемешивания. А это опять предположение, которое требует обоснования...

Асимметричная Вселенная

Сто лет назад английский физик Джеймс Максвелл создал теорию, которая удивительным образом объединила три физических явления, считавшихся до того совершенно различными: электричество, свет и магнетизм. Оказалось, что все это — проявления одной и той же физической сущности — электромагнитного поля.

Недавно возникла единая теория электромагнитных и слабых (распадных) взаимодействий.

Но теоретики на этом не остановились. Сейчас разрабатывается теория поля, связывающая воедино с электромагнитными и слабыми так называемые сильные взаимодействия, силы, действующие между мезонами и тяжелыми частицами. Эта теория далека от завершения, в ней еще очень много неясного, но вот что замечательно: различные ее варианты приводят к выводу о том, что и протон и антипротон — неустойчивые частицы.

Правда, время жизни протона и антипротона фантастически велико — по крайней мере в миллиард миллиардов раз больше возраста расширяющейся Вселенной. Однако так было не всегда. В первые доли секунды после «Большого взрыва» чрезвычайно высокая температура вещества способствовала распадам частиц. Частицы быстро распадались и так же быстро восстанавливались. Но температура снижалась... Число тяжелых частиц остановилось на уровне, близком к современному.

И вот здесь мы подходим к самому главному: оказывается, скорости накопления вещества и антивещества во взорвавшемся сгустке первичной материи различны. А значит, к моменту, когда охлаждение Вселенной замедлило распад тяжелых частиц, Вселенная стала асимметричной, «перекошенной» в соотношении вещества и антивещества. Античастиц распалось гораздо больше, чем частиц. Почему?

Частицы и античастицы могут чуть-чуть различаться по особенностям распада. Еще в 1964 году американские физики наблюдали распады К-мезонов, которые указывали на несколько отличное поведение частиц и античастиц. Но такие распады происходят очень редко и только у К-мезонов. Во всех других известных случаях частицы и античастицы ведут себя совершенно одинаково.

Вывод о том, что симметрия частиц и античастиц должна сильно нарушаться в условиях сверхвысоких температур и давлений, пока чисто теоретический. Если он подтвердится — а предварительные оценки очень обнадеживающи,— то мы встретимся с замечательной ситуацией, когда будет продемонстрирована зависимость свойств Вселенной как целого от свойств элементарных частиц.

Ну а что касается вопроса о том, где расположены антимиры, то, если верна гипотеза асимметричной Вселенной, их просто нет — они полностью «сгорели» в бурных реакциях распада и аннигиляции еще внутри «первичного огненного шара». Если же эта гипотеза неверна, то отдельные острова антивещества могут быть где-то на краю нашей Вселенной среди других осколков «Большого взрыва». Окончательного ответа на вопрос еще нет.

В. ДРУЯНОВ

Горячая кровь Камчатки

Камчатка — это все еще полуостров сокровищ. Я прошелся по берегу ближней речушки. Травы выше меня ростом, кустарники словно деревца, мощные каменные березы — корявые, гнутые, каждую будто завязали морским узлом. Грибы лезли под ноги, сверкала на солнце рябина — главная ягода Камчатки, за которой ходят только с ведрами. Буйство природы!

За рекой — цепь пирамидальных гор с белыми вершинами. Одна из них, как завзятый курильщик, непрерывно пускала в голубое небо кольца дыма, другая накурила так много, что вершины не видно. Вулканы давали знать, что они живы.

Тем же способом сообщала о себе буровая. Сначала я увидел клубы пара, а затем металлическую вышку — вулканчик, сотворенный человеком... Из скважины вытекал кипяток, горячий ручей уже проложил себе дорогу в лесу. Можно увидеть, услышать, ощутить кожей, почувствовать вкус, уловить запахи гигантских трав, белоголовых вулканов, мечущихся лососей, горячей подземной воды.

«Подземелья» Камчатки с размахом демонстрируют свою энергетическую мощь.

В гостинице «Авача» круглые сутки — горячая вода. Не потому ли, что Петропавловск-Камчатский обогревается термальной водой? Увы, столица Камчатской области пользуется мазутом, который доставляют сюда с материка и сжигают в топках местной тепловой электростанции.

Открывая Всесоюзное совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока, известный советский гидрогеолог, доктор геолого-минералогических наук Е. В. Пиннекер сказал: «Вода — главное полезное ископаемое Сибири и Дальнего Востока!» Во всем мире воду ничем не заменишь, а на полуострове ей вскоре не будет дублера и в другом качестве — как источнику энергии, способному дать электричество на предприятия, тепло и свет в дома.

Выгодное ли дело — возить горючее за тысячи километров, когда буквально под ногами течет вода — теплая, горячая, кипяток. Эта кровь камчатской земли таит миллионы калорий, лишь малую толику использует Паужетская геотермальная станция — первая в стране и пока последняя в своем роде.

Энергетики, рыбаки, колхозники, транспортники обратили свои взоры на геологов. Геологи указали на вулкан Мутновский. Вот строки из их отчета: «Суммарный вынос тепла всеми термопроявлениями района, в том числе и кратера Мутновского вулкана, превышает 400 тысяч ккал/сек. Прогнозные тепловые ресурсы месторождения обеспечат будущую геотермальную тепловую электростанцию мощностью 400 мегаватт... В результате геолого-разведочного бурения будут получены запасы теплоносителя, представленного сухим насыщенным паром и пароводяной смесью...»

Среди многочисленных видов геологоразведочного бурения гидрогеологическое никогда не считалось сложным. Разве сравнишь его с проходкой скважиной на нефть и газ: там — глубина несколько километров, мощный станок, насосы, дизели, бригада в тридцать человек, одним словом, небольшой завод во чистом поле. Дошел забой до продуктивного пласта — вся бригада работает «на максимуме внимания». Сколько случалось выбросов нефти и газа, которые поднимали в воздух вышку, словно детскую игрушку, разметывали окрест тонны оборудования и потом подолгу горели.

Бурение на воду как будто не встречается ни с чем подобным: глубина скважин примерно километр, оборудование легкое, освоение несложное и никаких угроз со стороны недр.

В Министерстве геологии РСФСР, в чьем подчинении находится Камчатское геологическое управление, мыслят категориями и масштабами Тюмени, где в трудных инженерно-климатических условиях, в отдаленных районах без дорог и с суровым климатом, пройдены миллионы метров глубоких скважин. На этом фоне разведка Мутновского месторождения кажется наивной, простой, как проект первокурсника геологического факультета. До 1981 года надо пройти всего лишь 30 тысяч метров скважин. Буровые вышки, станки, дизели, насосы для этого требуются стандартные, не столь тяжелые и мощные, как в нефтеразведочном бурении.

Да, масштабы, конечно, не тюменские. Но Мутновский вулкан — это «Тюмень Камчатского полуострова», термальные воды — его нефть. Если на этом месторождении к 1985 году не заработает первая очередь термальной электростанции, какой другой источник покроет дефицит энергии в области? А разведка термальных вод с температурой 250—350 градусов имеет свои проблемы, подчас не менее головоломные, чем при глубоком бурении.

«...Услышали скважину. Скважина запарила. На буровой туман. Вахта в огнестойких скафандрах...» Это из рапорта с буровой, вскрывшей гидротермальный пласт. Вырвавшийся на поверхность пароводяной фонтан взревел подобно реактивному самолету, вся буровая окуталась паром, оказалась в облаке тумана. Чтобы подойти к устью скважины, необходимо надеть специальные огнестойкие скафандры.

Но и когда фонтан усмирен, его жаркое дыхание все равно ощущается в буровом домике. Прославленный буровой мастер, кавалер ордена Ленина Владимир Иванович Демьянюк рассказал мне о зимних страданиях бригады, ведущей бурение на горячую воду. Как ни стараются опытные люди, но кипяток с паром все равно выплескивается из скважины и растекается по полу вокруг станка. Рабочее помещение мгновенно превращается в парную, приходится прекращать работу и откидывать люк в потолке или распахивать дверь настежь, а за порогом мороз минус двадцать, ветер с океана, метель. В таких условиях недолго упасть, удариться, получить ожог.

Как оградить буровиков от жаркого дыхания недр, когда в их распоряжении стандартное оборудование, предназначенное для разведки твердых полезных ископаемых? Требуется же специальное устройство, герметизирующее устье скважин, термостойкие промывочные жидкости, аппаратура, способная выдерживать сотни градусов. Пароводяная смесь разрушает стенки скважин, не дает их цементировать. Бурильные трубы недолго работают под землей — ураганная коррозия быстро разрушает металл.

Плюс к этому транспортные трудности. Мутновское месторождение парогидротерм находится неподалеку от поселка Паратунка, но в зимнее время поездка может затянуться на несколько суток из-за сильного снегопада, обычного в здешних местах. Приходится потихоньку двигаться за бульдозером, который пробивает в белом пласте тоннель. Нет, не просто проходят поиски и разведка на «Мутновке». Но зато бывалый буровик сказал мне, что «впервые встретил такой комфорт в геологии». В домиках, запрятанных в глухих сопках, всегда тепло, работает душ, баня, горячая вода на кухне. В поселке гидрогеологической экспедиции — теплички: зелень, огурцы, помидоры. В скромной гостинице экспедиции — два бассейна для приезжих, для всех — большой открытый бассейн. По соседству с геологами — совхоз «Термальный», где овощи зреют круглый год.

Специалисты Камчатского управления по использованию глубинного тепла принимают «на баланс» разведанные месторождения термальных вод: превращают разведочные скважины в эксплуатационные. У них работа спокойнее. Поток из недр автоматически регулируется и распределяется, за ним следят десятки приборов и один оператор.

Но уже сегодня тех, кто добывает тепло, беспокоит завтрашний день. Как увеличить производительность недр, сделать более обильными эксплуатационные скважины? Инженер В. Вороновицкий предлагает облегчить подъем горячей воды. Вот этапы его рассуждений. Вода поднимается наверх самотеком с помощью термолифта: нагретая вода обладает меньшим удельным весом и потому рвется на поверхность. Если недра нагреют воду более чем на 100°С, возникает парлифт: пар придает воде еще большую легкость, напор возрастает в два раза. Может быть, закачать в низ скважины воздух и так создать эрлифт, который хорошо показал себя при подъеме нефти? Но воз-



дух в смеси с кипятком чрезвычайно агрессивен, смесь скоро изрешетит трубы. Лучше послать на глубину инертный газ — он и устроит эрлифт для горячей воды.

Окончательная идея инженера, энтузиаста геотермики — закачивать в скважины бутан в виде жидкости, там он нагреется, обратится в газ — начнет действовать газлифт. Доказано, что производительность скважин при этом возрастает почти в три раза.

Геологи мыслят миллионами лет, десятками и сотнями миллионов. «Ты опоздал на 80 миллионов лет»,— указал однажды стратиграф на ошибку своему молодому коллеге.

На Камчатке геологическое время мчится вскачь, обретает несвойственную ему скорость. В течение жизни одного человека лик этой окраинной земли может не раз измениться. Земная кора перекраивается там на глазах исследователя.

Большое Толбачинское извержение длилось около полутора лет, в 1975—1976 годах. Активная область извержений протянулась на 30 километров, раскрывались трещины, они фонтанировали, росли шлаковые конуса высотой в сотни метров, образовалась провальная кальдера глубиной полкилометра, мощные лавовые потоки толщиной почти в сто метров покрыли многие десятки квадратных километров. Извержение как бы изменило состав окружающих горных пород и выдало нагора два кубических километра каменного материала.

Перед геологами, геофизиками, вулканологами предстала новая земля, участок младенческого возраста. Во время Толбачинского землетрясения «мантийная жижа» устремлялась наверх с большой скоростью: за 30 дней поднялась на 30 километров. Космическая скорость для геологических процессов! Она прошла земную кору, обновила поверхность, нагрела, перемешала и изменила состав вод, встретившихся на пути, замутила атмосферу выбросом легкого материала, принесла в нее множество химических элементов. Мир живой и неживой был потрясен, перекорежен. Пострадала рыба в близлежащих реках, сгорели, упали леса, испарениями вулкана отравилось стадо оленей, испарения ощутили люди, вдохнувшие пары глубин, изменилось электрическое состояние этого участка земной коры и атмосферы, растаяли снега, вулканический пепел удобрил почвы.

Природная катастрофа не прошла бесследно для подземных вод, напротив, именно они одними из первых ощутили мощь земных глубин — сильно прогрелись, впитали поступившие снизу вещества, изменили направление потоков и так далее.

Геологи и гидрогеологи привыкли к каменному спокойствию планеты, стали архивариусами ее истории, запечатленной навечно в земных слоях, а тут история земной коры вершилась прямо сейчас, буквально сию минуту. Свежие геологические карты старели за несколько месяцев. Пришлось поспевать за природой, обретать динамизм мышления.

Вулканологи, например, уже через два дня после начала Толбачинского извержения сели в самолет и начали наблюдать и фотографировать заработавший вулкан. Его деятельность зафиксирована на многочисленных аэрофотоснимках, они как бы составили фильм о жизни этого вулкана. Была проведена многозональная воздушная съемка, которая в разных областях электромагнитного спектра представила Толбачек. В одном диапазоне четко отразились свежие отложения пепла и шлака, в другом — существовавшие прежде, в третьем — их детали. Тепловые наблюдения с самолета выявили погребенные объекты. Радиолокационная система «Торос» позволяла надзирать за вулканом в любое время суток и вне зависимости от погоды. Гигантский выброс вулкана наблюдали космонавты. Они сказали потом, что им хотелось заглянуть в самое жерло вулкана. И, конечно, извержение не осталось незамеченным для приборов искусственных спутников Земли. На 900 километров в длину протягивалось облако, рожденное вулканом. Возможно, что такой комплекс наблюдений положит начало новой области вулканологии — аэрокосмической, которая по быстроте сбора и обработки информации сравнится, а то и превзойдет скоротечные вулканические процессы. Аэрокосмические методы помогут наконец точно определить положение вулканов в системе разломов земной коры, улавливать тепловые колебания. Лазерные установки определят величины вздымания вулканических гор, дрожание поверхности перед извержением и т. п. Несколько лет назад институт вулканологии на Камчатке посетил специалист в области газовой динамики, доктор физико-математических наук А. Л. Гонор. Ему показали серию фотографий различных извержений. На некоторых из них были темные линии, иногда — сетка таких линий, которые косо пересекали атмосферные выбросы вулканов. Авторы фотографий сами не знали, что это такое, говорили об оптических явлениях. Но москвичу линии показались знакомыми. Он наблюдал их в аэродинамических трубах, когда поток воздуха там достигал сверхзвуковой скорости, не раз видел и на фотографиях. Газовая динамика давно установила происхождение этих линий: это — зоны возмущения, называют их линиями Маха.

Естественно, последовало предположение, что вулкан работает подобно реактивному соплу и выбрасывает газ в атмосферу со сверхзвуковой скоростью. Очень неожиданный вывод. Согласно газовой динамике это возможно, когда давление в недрах горы в семь и более раз превышает атмосферное.

Методы газовой динамики становятся ключом к определению многих характеристик вулканического аппарата. Можно узнать скорость истечения из жерла, сколько продуктов поставлено наверх, точно вычислить глубинные давления. Поддается расчетам и геометрия аппарата. Это обязательно «кувшин»: большой котел на глубине, соединенный с поверхностью узким каналом. Причем канал в четыре-пять раз превосходит по длине ширину горла. Вот о каких подробностях могут сообщить линии Маха! Подробности, которые до сих пор были не известны.

Познание механизма вулканических извержений помимо научных целей важно и для практики, особенно при строительстве поселков, зданий и, конечно, различных сооружений, использующих подземное тепло.

. Вода и энергетика, вода и вулканы, вода и охрана природы, вода и землетрясения, вода под морями и океанами... Все эти темы обсуждало Всесоюзное совещание на Камчатке. Жизнь подземных вод все менее описывалась — все более вычислялась. По соотношению ряда химических элементов, обнаруженных в изливщейся воде, устанавливается температура на глубинах. Гидрохимический термометр позволил более точно судить о параметрах подземных котлов и об их запасах. Проводятся опыты по выращиванию кристаллов в скважинах, которые служат как бы природными автоклавами. За полгода, за год там вырастают минералы — очевидцы подземных процессов. Гидродинамические расчеты предупреждают о грядущих землетрясениях... Все это — приметы возмужания гидрогеологии. Из науки о явлениях она становится наукой о процессах — сказали в заключительном слове. И наукой, способной нести ответственность за главное полезное ископаемое Земли.

человек охраняет природу

СНАЧАЛА — НАБАТ, ПОТОМ — РЕЦЕПТЫ

С шестидесятых годов в мире начался своеобразный «бум» экологической литературы. И примечательно: постепенно поток этот менял — нет, не проблематику, подход к ней. Сначала царила тревожно-обреченная нота: мол, за каждый шаг по дороге НТР мы неминуемо платим ухудшением окружающей среды. Затем появились ростки оптимизма: оказалось, силы, которые губят все живое, можно обуздать, опираясь опять-таки на НТР. Наконец, наступило время разговора о том, что же надо делать, чтобы добиться конкретных результатов. Каковы причины этих перемен? Такова тема беседы нашего корреспондента В. ГОЛЬДМАНА и кандидата сельскохозяйственных наук Константина Петровича МИТРЮШКИНА, автора нескольких книг по охране природы, вышедших в последние годы.

Корреспондент: — Документы, составленные во втором тысячелетии до нашей эры властителями Южного Двуречья, были полны тревоги об исчезающих лесах. Индийский царь Ашока в третьем веке до нашей эры запретил убивать зверей раньше шестимесячного возраста, а также беременных самок. Петр I приказал сурово карать виновников загрязнения Невы, велел очистить московские Поганые пруды, после чего их и стали именовать Чистыми. А в 1904 году вышла работа немецкого ученого Г. Конвенца «Угроза памятникам природы и предложения по их охране»; она сыграла роль той боевой трубы, чей сигнал услышала общественность уже не одной — разных стран. И совершенно закономерно в 1913 году в Швейцарии прошла первая международная конференция по данной теме (в ней участвовала Россия). Эти, другие факты из собранной вами обширной «коллекции»* показывают: конфликты между людьми и окружающей их средой возникали испокон веков. Просто в последние десятилетия они обострились. Пресса посвятила этому много страниц...

К. П. Митрюшкин: — Знаете, при пожаре важно вовремя крикнуть: «Горит!» Хотя огонь тем и не потушишь... Так и при защите окружающей среды: сначала требовался набат, затем — конкретные рецепты для ее разумного использования. Хочу подчеркнуть: на любом из этих двух этапов советским специалистам было легче, чем, допустим, американским или японским, ибо буквально с первых шагов социалистического государства оно по инициативе В. И. Ленина заботилось о природе, достаточно напомнить принятый еще в 1918 году закон о лесах, который разделил их на эксплуатируемые и защитные; в последних рубку деревьев жестко ограничивали. Чуть позже вышли декреты, регулирующие охоту и рыболовство, организующие санитарную охрану водоемов от загрязнения, систему использования и охраны недр. И в дальнейшем партия и правительство неодинократно принимали постановления, направленные на нормализацию отношений человека с окружающей средой. В итоге, например, наша столица представляет образец для крупных городов мира по чистоте воздушного бассейна, воды и территории. Расширяется у нас площадь самых ценных лесов — тех, которые прикрывают центральные районы от сурового дыхания тундры, оберегают реки и водохранилища от заиления, улучшают микроклимат вокруг промышленных центров и курортов: несмотря на огромные потери именно этих насаждений во время войны, сейчас они занимают значительно большую территорию, чем в довоенные годы. Или заповедники. В 1919 году был создан первый советский заповедник — Астраханский. Теперь же таких строжайше и всесторонне охраняемых объектов почти 130. А ведь, кроме них, организована сеть заказников — там хозяйственная деятельность человека сильно ограничена.

Однако успокаиваться нам рано.

* К. П. Митрюшкин, Л. К. Шапошников. «Человек и природа». Москва, издательство «Знание», 1977 год.

Корреспондент: — На одном из заводов города Первоуральска сконструировали и установили агрегаты, резко сократившие выброс в атмосферу металлической и иной пыли и «вылавливающие» окислы металлов из сточных вод. В чувашском колхозе «Гвардеец» посадками деревьев, противоэрозионной агротехникой и специальными сооружениями — водоспусками остановили наступление оврагов. Не видно больше клубов дыма над Клинским заводом термометров, Воскресенским химическим комбинатом. На Алтае на миллионах гектаров внедрена так называемая безотвальная (без оборота пласта) обработка земли — ветровой эрозии почвы поставлен надежный заслон... Вы обращаетесь к этим, к десяткам схожих примеров*, и перед читателями развертывается не просто перечень славных дел одиночек, а достаточно широкая картина того, как в РСФСР с помощью НТР исправляют ущерб, причиненный природе. Так сложилась, можно сказать, самая полная отечественная энциклопедия** взаимоотношений человека и окружающей среды. Подобные книги важны не только тем, что они информируют о состоянии дел. Они еще и воспитывают бережное отношение к природе. А такое воспитание очень важно для всех, от мала до велика.

Недавно в Москве прошла очередная выставка детского рисунка. И вот что интересно. Нынешние мальчики и девочки активно борются за чистоту воздуха и рек. И видят красоту в охране всего живого — будь то ничейная дворняга или лягушка.

Но встречается и равнодушие к природе. Причем опыт показывает: хоть и важны в борьбе с подобными настроениями пропагандистско-разъясняющие выступления ученых, писателей, публицистов, одни они положения не исправят. Не убеждаем же мы людей в пользе, допустим, грамотности, а обучаем их! Так и с окружающей средой: если наладить систематическое воспитание нормам экологического поведения, то задачи, выдвигаемые жизнью по сохранению среды, будут, надо полагать, быстрее решаться.

Правда, претворить идею на практике оказалось непросто и в нашей стране, и за рубежом. Вы обобщили мировой опыт решения этой проблемы за последние двадцать с лишним лет*, вам и карты в руки: каковы основные достижения на этом многотрудном поприще?

К. П. Митрюшкин: — Прежде всего напомню: литературу, физику, математику в школе учат давно, а до сих пор нет единого мнения, как лучше их преподавать. Образование же экологическое только-только зарождается, поэтому мнений и суждений о том, как вести его, — целая гора.

Ну, а если по существу, то три вопроса волнуют первопроходцев экологического просвещения: кого, чему и как учить.

На один из них ответ предельно точен: всех, от мала до велика, независимо от рода занятий, ибо нет человека, не связанного с природой, а потому освобожденного от ответственности за ее сохранность.

Неизмеримо сложней оказались остальные задачи, так как практики во всем мире маловато.

Например, дошкольное воспитание. Важность его вне сомнений: характер каждого из нас закладывается именно в этом возрасте. Поэтому в СССР ныне введена единая для всех детских садов программа приобщения малышей к природе — тут и рассказы о животных и временах года, и уход за комнатными растениями, и зимнее подкармливание птиц, и объяснения, почему летом нельзя жечь в лесу костер... Словом, круг узнаваемого обширен.

Более прикладной характер носят занятия, организуемые с 1919 года в Гааге (Нидерланды) на специальных садовых участках. Здесь дошкольники как бы сами открывают природу. В результате добытые в труде знания надолго сохраняются в ребячьих головах, а со временем в сознании устанавливаются определенные взаимосвязи между обретенными фактами, что потом помогает находить самостоятельные решения.

Или вот экологическое воспитание в школе. Как правило, оно включено в рамки биологии, истории, географии, физики и химии — при этом те или иные факты получают прочную «базу», логично вытекают из общей ткани закономерностей. Правда, такая разбросанность имеет и отрицательную сторону: учителя-«предметники» не увязывают между собой изложение материала, в итоге ученики не состыковывают отдельные факты в единую картину. В какой-то степени положение исправляют распространенные в нашей стране станции юных натуралистов, школьные лесничества, «голубые» патрули, следящие за чистотой рек и озер. Верно, существуют они далеко не везде, а где есть, привлекают не всех детей. Ученические производственные бригады? Они рассчитаны в основном на сельских ребят, да и нацелены главным образом на трудовое воспитание. Значит, преподавание охраны природы надо улучшать. Как? Есть разные точки зрения. Может быть, по-прежнему дробя его по различным дисциплинам, но «скрепляя» разбиваемые темы с помощью единой программы? Иным путем пошли в Англии. Хотя там занятия ведут отраслевые учителя, однако их уроки по экологии выделены в самостоятельный курс (подобный эксперимент уже семь лет проводится в ряде советских школ). А в Швеции не только введен отдельный предмет, посвященный окружающей среде. С 1968 года он стал связующей нитью, которая объединяет остальные школьные занятия. Свой подход вырабатывает Куба и Бангладеш, ГДР и Танзания, Польша и Венесуэла.

Достаточно трудностей вызывает постановка природоохранительного просвещения среди студентов высших учебных заведений. Первые шаги в этом направлении, сделанные в 1948 году на биофаке МГУ и через год на биофаке Томского университета, показали: будущий специалист должен быть «подкован» и в самом широком понимании проблемы, и в ее частности, касающейся непосредственно предстоящей ему сферы деятельности. Вроде бы простое решение? Но вот как вписать этот курс в цикл лекций? От чего к чему идти — от общего к деталям или наоборот? Вроде бы для усвоения тонкостей студенту нужно одолеть все основополагающие для его профессии знания, однако тогда не остается времени на обобщенный взгляд. А правовая сторона охраны природы? Как видите, сомнений возникает много, и на их «утряску» нужно время.

Однако важно то, что соответствующая работа начата в нашей стране, да и в других странах.

* К. П. Митрюшкин, Л. К. Шапошников. «Судьбы природы России». Москва, издательство «Советская Россия», 1972 год.

**К. П. Митрюшкин, Л. К. Шапошников. «Прогресс и природа». Москва, издательство «Лесная промышленность», 1978 год.

* К. П. Митрюшкин и другие. «Природоохранительное просвещение». Москва, издательство «Знание», 1980 год.

научный курьер

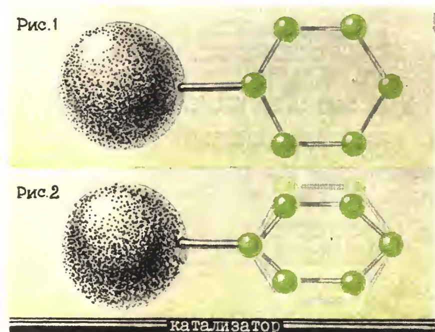
О причудах левой спирали...

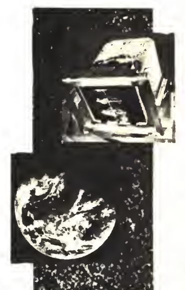
Группа советских исследователей разработала оригинальный метод синтеза аминокислот — составной части высококачественных лекарств и синтетических кормов.

В химии важна не только «химия», то есть состав какого-то вещества, но и стереохимия, иными словами — форма молекул, из которых это вещество состоит. Поэтому два соединения, одинаковые по составу, могут различаться по своим свойствам. Это стереоизомеры. Строение стереоизомеров, так называемых оптических антиподов, различается как предмет и его изображение в зеркале, как правая и левая рука, как правая и левая спирали. Живые существа состоят из молекул лишь одной формы — левой. Левую форму имеют молекулы белков, ДНК, РНК и т. д. Если в организм попадают органические молекулы правой формы, то он стремится избавиться от них всеми возможными способами. А если «непрошеные гости» остаются в нем по каким-то причинам, то это может привести к возникновению различных заболеваний.

Советские специалисты разработали оригинальный реактор для синтеза высококачественных аминокислот, молекулы которых имеют нужную форму. Главная деталь такого реактора — палладиевый катализатор, который и выполняет всю сложную работу по «изготовлению» молекул строго определенной формы. Белковая цепь состоит из нескольких фрагментов аминокислот (рис. 1). Эти фрагменты и придают белковой молекуле форму спирали. Естественно, что для того, чтобы вышла нужная спираль, фрагменты-аминокислоты должны также обладать определенной конфигурацией. Ее-то и придает им палладиевый катализатор. Молекулы синтезируемых аминокислот имеют асимметричный центр — кольцо, состоящее из нескольких атомов водорода и углерода. Катализатор «притягивает» такое плоское кольцо к своей поверхности и устанавливает его в определенное положение (рис. 2). Так и рождаются «блоки» нужной архитектуры.

Новый метод важен не только при синтезе аминокислот, но и при получении многих лекарственных препаратов...





Ю. САЛЬНИКОВ

ФОТОАППАРАТ НАД ПЛАНЕТОЙ

Содружество стран социализма — неиссякаемый источник для развития научных и технических исследований, практических разработок, в том числе и космических исследований.

Один специалист выделил главные особенности (на его взгляд) космического пространства: «Первая — это ничто, то есть неограниченный запас пустоты. Вторая — тоже ничто, то есть невесомость. Третья — опять-таки ничто, а именно: отсутствие микроорганизмов, полная стерильность. Наконец, четвертая — ни с чем не сравнимый вид на Землю. А это уже кое-что!»

«Вид на Землю» преобразуется в фотографирование Земли. Последнее становится мощным инструментом познания, пригодным для целого спектра наук.

«Космический фотоаппарат» — совместная работа советских инженеров и специалистов ГДР. О том, как протекала работа, рассказывает статья.

История эта началась в 1974 году и напоминает остросюжетный боевик с неожиданными препятствиями и благополучным финалом. Участники — ученые Института космических исследований (СССР), специалисты народного предприятия «Карл Цейс Йена» (ГДР), советские космонавты В. Ф. Быковский и В. В. Аксенов, а дальше круг разрастался, ибо в осуществлении космического полета участвуют сотни и даже тысячи людей.

Первым человеком, который создал словесный портрет Земли, был Юрий Гагарин. Глядя в иллюминатор, он передавал на Землю: «Отчетливо вырисовываются горные хребты, крупные тени, большие лесные массивы, пятна островов, береговая кромка морей...»

Первым кинооператором, снявшим Землю из космоса, был Герман Титов.

Землю стали снимать обычными фотоаппаратами. Из каждой экспедиции привозили фотографии Земли.

Но, конечно, был нужен специальный аппарат, способный выдерживать космические нагрузки, потреблять мало энергии и надежно работать. А то снимки часто получались нерезкими, смазанными: скорость корабля 7,9 километра в секунду, если снимать с выдержкой 1/100 секунды, корабль за это время пролетит почти 80 метров. Следовательно, надо было придумать и изготовить механизм качания камеры, который помог бы избежать «смазки», — объектив как бы следил за участком Земли определенное время.

Ученые пришли к выводу: необходимо делать фотографии земной поверхности в нескольких участках спектра. Назвали эксперимент «Радуга». После нескольких лет испытаний, когда были измерены отражательные способности моря, гор, лесов, пустынь, сельскохозяйственных угодий, выяснили оптимальное количество зон спектра — шесть. В том числе — инфракрасный и ультрафиолетовый. Цветные снимки намного увеличивают объем информации. Какова должна быть разрешающая способность? В принципе со спутника можно снимать пешехода на улице, автомобиль, но слишком большое количество деталей затруднит обработку кадров. Был выбран оптимальный вариант — двадцать метров. Он давал наибольшую информацию. Фотоаппаратом этот сложнейший комплекс можно было назвать лишь условно. Было сформулировано техническое задание и передано в конструкторское бюро фирмы «Карл Цейс Йена». По первоначальным наброскам вес аппаратуры достигал тонны, а конструкторы корабля выделили под фотосистему только 170 килограммов.

И еще одна проблема: как сохранить чистоту иллюминаторов при значительном перепаде температур снаружи и внутри корабля?

Все знают знаменитые цейсовские бинокли и очки, их и сейчас выпускает предприятие «Карл Цейс Йена», но главное сегодня — лазеры и изотопные установки, вакуумные электрозвуковые устройства, магнитные накопители и фотоэлектрические приборы. На предприятии работают более 40 тысяч человек.

— Ваши специалисты имели представление об идеальном фотоаппарате — каким он должен быть. И никогда быть не может! — начал свой рассказ главный конструктор народного предприятия «Карл Цейс Йена» профессор Карл Мюллер.— А мы знали свои возможности, границы технологии, что мы можем сделать. Мы подписали техническое задание в июне 1975 года, и я с семьей отправился в отпуск на Байкал.

Когда успешно стартовал «Союз», участвовавший в совместном советско-американском эксперименте «ЭПАС», и корабль-дублер не понадобился, советские товарищи спросили нас: сможем ли мы сделать аппаратуру за год? Они хотели использовать корабль-дублер для испытаний. Это было слишком быстро — от разработки до создания аппаратуры у нас обычно уходило три-четыре года. Но в то же время предложение очень заманчивое. Мы на предприятии посоветовались, и наш директор товарищ Бирман обещал сделать все возможное, да и советские товарищи обещали помочь, и тогда работа закипела. Иногда мы в пятницу прощались в Йене, а в понедельник встречались в Москве.

Создали совместные рабочие группы. Как рассказывал профессор Мюллер, все вопросы решались сообща:

— В разгар работы наша основная группа на предприятии увеличилась в десять раз! Но возникали такие моменты, когда и этих рук не хватало. Однажды я позвонил в Москву и откровенно признался, что не успеваем к сроку закончить рабочие чертежи. На следующий день прилетели десять человек, которые помогли нам. А когда начали делать первый экземпляр — технологический, рабочего дня не хватало. Чтобы успеть, приходилось работать по двенадцать — четырнадцать часов в сутки. Все операции делали лучшие рабочие предприятия — металлурги, стекловары, шлифовщики, механики. У нашего предприятия столетний опыт работы с оптическими приборами.

В январе 1976 года должны были сделать модель для испытаний, без объективов. За оптику мы спокойны: все расчеты были составлены, и работа шла полным ходом. А вот конструкция, механическая часть вызывали много вопросов. Необходимо было предусмотреть, как поведут себя механизмы в невесомости. Мы старались уменьшить вес до заданного предела, сохраняя прочность...

У нас в группе был один сотрудник, который чаще всех летал в Москву согласовывать, уточнять изменения. И однажды, когда он возвращался в Берлин, мы встретили его прямо у трапа, посадили в машину, где разложили новые чертежи, объяснили наши новые проблемы и вручили билет на обратный рейс в Москву. Он рассказывал потом, что русская стюардесса Таня, увидев его снова, чуть не уронила поднос с соком. Она испугалась, что пассажир случайно остался...

Все непредвиденные проблемы решались очень оперативно. Например, у себя, в ГДР, мы не могли найти подходящий лак для покрытия печатных плат с микроэлементами. Лак нашли в Ярославле. Нужна была — для анализов — всего бутылочка. Нам прислали бочку... Или другой случай: нам срочно понадобился титан. Вскоре получили его из Москвы.

Наконец готов первый комплект аппаратуры, его повезли в Москву на испытания — электрические, механические (на вибрацию), оптические и так далее. Затем привезли камеру обратно в Йену — для окончательной доводки. Вскоре наступил этап воздушных испытаний. Из Москвы в Эрфурт прилетел «Ан-30» — «летающая лаборатория», на котором специалисты Института космических исследований смонтировали аппаратуру за ночь. Был выделен специальный район, над которым самолет прошел несколько раз, производя фотосъемку. С высоты шесть тысяч метров сняли три кассеты. Ведущий специалист от СССР Борис Дунаев остался доволен первыми снимками.

Снова зарядили все кассеты, самолет взлетел и еще пять часов летал в разных направлениях и на разной высоте, снимая и сквозь утреннюю дымку, и когда солнце в зените, и когда вечерние лучи скользили по земле. Камера отправилась в Йену для заключительных проверок перед сдачей заказчику. Был создан второй комплект аппаратуры — точная копия первого — и доставлен в Москву, в Институт космических исследований.

Будущие члены экипажа «Союз-22» В. Быковский и В. Аксенов начали осваивать камеру, которая получила название МКФ-6 (многозональный космический фотоаппарат, шесть объективов). Космонавты должны были научиться заряжать кассеты, досконально изучить лентопротяжный механизм. Вскоре инструктор стал надевать на глаза космонавтам повязки, и они, как профессиональные кинооператоры, заряжали кассеты в темноте. Этим достигался автоматизм движений, сохранялось больше пленки (можно отснять больше кадров). Космонавты успешно сдали экзамен по фотоаппаратуре — как и все остальные экзамены, и госкомиссия приняла решение о полете экипажа на «Союзе-22».

На пресс-конференции командир корабля В. Быковский сказал журналистам:

— Я вспоминал 11 июня 1963 года. Подобное заседание перед стартом «Востока-5». Тринадцать лет прошло, но волнение осталось то же. И желание лететь в космос — не меньше.

Пожалуй, оно стало больше... Бортинженер В. Аксенов тоже рвался в космос. Работая испытателем космической техники, он налетал девять часов в невесомости на «летающей лаборатории».

Для корабля рассчитывалась специальная орбита, чтобы можно было снять недостаточно изученные районы Дальнего Востока, Якутии, Сибири, территории БАМа, средней полосы СССР и территории ГДР.

Планировалось запускать «Союз-22» на орбиту в сентябре. Многолетние наблюдения синоптиков показывали, что космонавты могут рассчитывать на безоблачную Землю.

Специалисты из ГДР прилетели на космодром Байконур и участвовали в установке МКФ-6. Незадолго до запуска прибыла правительственная делегация ГДР во главе с первым заместителем председателя Совета министров Г. Миттагом. Впервые на космодром прилетел президент АН СССР А. Александров.

...У Быковского и Аксенова не хватало времени на адаптацию, как это бывает в длительных полетах. К чести космонавтов, они быстро включились в рабочий ритм. Невесомость и раньше не пугала В. Быковского, да и новичок В. Аксенов чувствовал себя вполне уверенно. Ему не терпелось начать фотографирование Земли. В то время, как командир ориентировал корабль, бортинженер начал первую съемку. Сложности начались при перезарядке. Как вспоминал В. Аксенов, не проходила пленка по лентопротяжному каналу, не срабатывал механизм фиксации. И вот когда истощилось терпение и запас времени, когда уже устали руки и затекла спина, сделали паузу, повторили еще раз — последний! — и все получилось.

Уже на Земле, во время встречи в Йене, космонавты вместе со специалистами предприятия внесли изменения в конструкцию механизма кассет.

Экипаж, выполнив все пункты программы полета, успешно приземлился в казахской степи. Пока космонавты находились в руках медиков, специалисты начали проявлять фотопленки.

Результаты оказались очень хорошими. Все кадры были точно привязаны к координатам земной поверхности... кроме четырех (из 2100 снимков!) Понадобилась помощь экипажа. Все объяснил Аксенов: после перерыва на ночь аппаратура МКФ-6 настолько погружалась в режим отдыха, что при первом включении утром выдавала на пульт управления сигнал «отказ». Либо сильно уставала, либо имела очень нетороплививый характер. Одним из путей снятия «отказа» было выполнение одиночного снимка — этакой форсированной утренней зарядки. Каждое утро, все четыре съемочных дня. Снимок давался задолго до основной съемки на случайную территорию, поэтому четыре фотографии не были «привязаны» к местности.

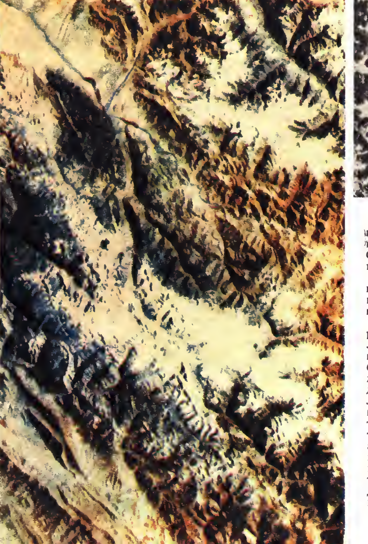
Госцентр «Природа», ИКИ, специалисты дят богатейшую гамму окрасок леса. Так, по снимку южной части Прибайкалья мы сделали карту, где выделены древесные породы — сосна, ель, лиственница, береза. Четко видны гари. С помощью ЭВМ мы подсчитываем их площадь и планируем объем лесовосстановительных работ. А по одному из фрагментов фотографии, увеличенному в двадцать раз, мы определили, правильно ли ведется рубка леса. Определили длину, ширину лесосеки, положение ее относительно рельефа. Нельзя вырубать лес вдоль склона, тогда не избежать эрозии земли. На снимках видны все нарушения. Мы уже обратились с письмом в Комитет лесного хозяйства и просили наказать леспромхозы, виновные в неправильной вырубке. Мы чувствуем необходимость в специализированном полете — в интересах лесного хозяйства...

В Институте физики Земли (г. Потсдам) космонавт В. Аксенов и я побывали в лаборатории дистанционного зондирования Земли.

— Вот этот ваш снимок — исторический,— доктор К. Марек, заведующий лабораторией, положил фотографию перед В. Аксеновым.— С него началась наша работа. Снята северная часть ГДР. Фотография заинтересовала геологов, которые раньше думали, что располагают полной информацией, а по снимку обнаружили новые структуры. Фотография оправдала надежды специалистов по окружающей среде, по сельскому хозяйству, по исследованию воды и прибрежных морей. Очень ценный материал получили ученые для исследований прибрежной зоны Балтийского моря, особенно — береговой линии нашей страны. Океанологи получили возможность по снимку отметить определенные участки с повышенной биопродуктивностью. На другом снимке, видите, большое пятно мазута загрязняет океан. Чтобы лучше понимать геологию нашей территории, очень полезно иметь «районы сравнения». Геологи хорошо изучили сделанный из космоса снимок Памира. В тесном сотрудничестве с советскими специалистами были обнаружены новые данные о сейсмотектонике этого района. Это интересно для прогноза землетрясений. А новая информация дает возможность поставить новые вопросы. Например, по нашей разработке космонавты В. Быковский и З. Йен выполнили эксперимент «Биосфера». Они привезли целый ряд снимков различных районов Земли.



Космический фотоаппарат МКФ-6 (вверху). На снимке, сделанном из космоса, горный район Тянь-Шаня (внизу).



по космической геологии и картографии, лесному и сельскому хозяйству, мелиораторы СССР и ГДР получили уникальную информацию с борта «Союза-22».

Вместе с космонавтом В. Аксеновым мы встретились с В. Сухих — специалистом по применению космических фотографий в лесном хозяйстве.

— Летом, когда начинаются лесные пожары, ежедневно над лесами патрулируют около 550 самолетов и вертолетов. Но и этой техники не хватает. Большие территории, особенно таежные, лесник обойти не может. Пожар еще обнаружить можно, а вот как увидеть лесных вредителей, например дубовую листовертку? Как контролировать правильность вырубок? Космические снимки дают такую возможность. Снимок с самолета охватывает примерно 5 квадратных километров, а из космоса — 19 тысяч квадратных километров. В обозримом будущем мы проведем картографирование лесов из космоса: надо точно знать, чем располагает наша страна. Для нас, лесников, начало сентября — самое интересное время. Снимки воспроизво-

Об этом же говорил генеральный секретарь Академии наук ГДР Г. Гроте:

— Чем дальше находится фотоаппарат от Земли, тем лучший обзор получают специалисты для постановки и решения глобальных задач науки.

Вот уже более двух лет МКФ-6М «штатно», то есть постоянно, работает на орбитальной станции «Салют-6», и все экипажи выполняют фотографирование Земли. Накапливается уникальный материал, который пользуется большим спросом во многих отраслях народного хозяйства. Но на переработку всей информации существующими ЭВМ пока уходит много времени.

Во время встречи космонавтов В. Севастьянова и В. Аксенова с директором Института космических исследований АН СССР

Композиция К. Сошинской

академиком Р. Сагдеевым состоялся разговор, в котором академик сформулировал главные «наземные» задачи:

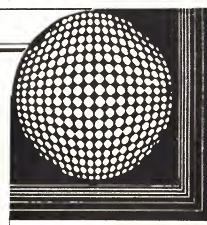
— Если взять одну фотографию, снятую аппаратом МКФ-6, то на языке современной кибернетики она содержит приблизительно сто миллионов бит информации. Это значит, что большой объем вычислений должен проходить через «узкое горло» нашей существующей специализированной вычислительной техники. То, что сейчас делают специалисты с помощью визуальных методов прямого дешифрования,— это, по сути дела, то, что делают классные дегустаторы на коньячных заводах. В каждом институте, который занимается определенной отраслью хозяйства, должен быть специализированный вычислительный комплекс. И наша задача сейчас — создать «идеологию» специализированных цифровых машин с цветными дисплеями, напоминающими телевизоры, которые быстро воспроизводят итоги вычислений на экранах. Такая техника нужна всем головным отраслевым институтам. Речь идет о создании целой системы в государственном масштабе и даже больше — межгосударственной системы...

Академик Р. Сагдеев нисколько не преуменьшил масштабы задач — более четырехсот организаций Советского Союза и десятки научных учреждений социалистических стран заинтересованы в получении информации с космических фотографий. В Душанбе Госцентр «Природа» проводил семинар для картографов социалистических стран. Каждый участник имел в руках карту, сделанную по снимку Памира экипажем «Союза-22», и наглядно обучался методам составления карт — для различных отраслей народного хозяйства.

Уже несколько лет в МГУ на географическом факультете доцент В. Кравцова читает будущим картографам спецкурс «Космическое картографирование».

Недаром же в одном из отделов Госцентра «Природа», которому поручено обрабатывать космические фотографии и поставлять информацию потребителям, я увидел на стене листок ватмана со словами Б. Брехта: «Земля не вечно будет оставаться такой, какая она есть. Чтобы улучшить Землю, изучайте ее непрестанно, пока всего не узнаете».

Иена — Берлин — Москва



во всем мире

«Абсолютное оружие» против комаров

Немецкий зоолог В. Шиетер из Гейдельбергского университета изобрел «абсолютное оружие» против комаров — он обнаружил бактерии, которые убивают личинки этих насекомых, не причиняя никакого вреда окружающей среде. При лабораторных испытаниях «абсолютного оружия» доказано, что оно эффективнее всех других употреблявшихся до сих пор средств.

Прыжок на подушку

Не всегда бывает возможность во время пожара воспользоваться раздвижными лестницами для спасения людей с верхних этажей горящих зданий. В таких случаях несколько дюжих пожарных развертывают в нужном месте брезент, поднимают его на уровень груди и, крепко вцепившись в него руками, кричат жертве огня: «Прыгай!» И человек кидается с высоты в этот спасительный квадрат.

Американские специалисты предлагают принимать прыгунов поневоле на специальную подушку, наполненную воздухом. Подушка изготовлена из прочной нейлоновой ткани с воздухонепроницаемой прокладкой. Она состоит из двух раздельных воздушных камер и выдерживает падение человека с высоты 60 метров. Почти вся энергия падения на подушку гасится благодаря выходу воздуха из боковых отверстий. Падающий мягко ударяется о подушку, затем следует относительно долгий «тормозной путь» и остановка. Подушка не подбрасывает падающего снова вверх, и он может самостоятельно сойти на землю. Через десять секунд подушка снова готова к приему следующего спасаемого. Обслуживают такую подушку от двух до пяти человек.

Ферма тунцов

Тунцовые рыбы — отличные во всех отношениях. Поэтому в Японии занялись их искусственным разведением. Сотрудники исследовательского рыболовного центра университета в городе Осака уже вырастили около трех тысяч голубых тунцов, которые в пятилетнем возрасте достигли длины 1,7 метра и веса около 80 килограммов. Единственное известное ученым место, где нерестятся голубые тунцы, находится далеко от Японии, в Средиземном море, на северном побережье Сицилии. Японские исследователи хотят собрать там несколько десятков тысяч икринок и специальным самолетом доставить их в Японию. Искусственное разведение тунцов значительно уменьшает гибель молоди и поможет быстро увеличить рыбные запасы Японии.

Смотря какого цвета...

Венгрия ежегодно собирает 700 тонн цветов ромашки, которую культивируют здесь как предмет экспорта. Ромашку охотно покупают западноевропейские страны и США. Она хорошо растет на щелочных почвах в пуще Хортобадь. Недавно сотрудники института лекарственных растений в Будапеште создали прибор для определения качества лекарственного сырья по окраске лепестков. Цвет их указывает на количество эфирных масел в растении. До сих пор его определяли на глаз. Теперь учеными создан прибор «Момколор» (по названию венгерского оптического завода «Мом»), точно определяющий количество эфирных масел и время, когда лучше всего убирать урожай.

Пушка стреляет в землю

Более пятнадцати лет длилось конструирование орудия, с помощью которого американские специалисты намеревались «загонять» под землю различные исследовательские приборы. В ходе экспериментов родилась даже новая отрасль науки — терродинамика, учение о проникновении в земную толщу артиллерийских снарядов. Каждый из этих снарядов должен нести в глубину такие приборы, как датчики сейсмичности, термометры, магнитометры, анализаторы руд и химического состава подземных вод.

Вес снаряда из легированной стали — 161 килограмм, диаметр — около 30 сантиметров. На сегодняшний день рекорд проникновения в глубину равен 30 метрам. Сейчас строится пушка, которая будет способна посылать свои снаряды с приборами на глубину 90 метров.

«Светозащитные очки» у рыб

Несколько лет назад были изобретены светозащитные очки переменной окраски — они становятся тем темнее, чем более сильный свет на них падает. Такими очками охотно пользуются теперь сварщики, рабочие металлургических заводов, словом, все те, кому приходится иметь дело с яркими вспышками электрической дуги или ослепительным светом расплавленного металла. Недавно выяснилось, что это изобретение давным-давно было сделано природой. Британские биологи установили, что луна-рыба, обитающая в водах Юго-Восточной Азии, имеет «встроенные солнцезащитные очки». На роговой оболочке ее глаз есть желтый светочувствительный пигмент. При ярком дневном освещении он сокращает поступление света на сетчатку рыбьего глаза. За счет уменьшения интенсивности света создается более резкая картина окружающего мира. В темноте роговая оболочка снова проясняется. Интересно, что реакция на интенсивность освещения регулируется у луны-рыбы не центральной нервной системой, а в самом глазу. Как указывает журнал «Нью Сайентист», подобное явление нигде более в природе не обнаружено.

Концерт под водой

. Когда из подводных громкоговорителей в заливе Йоиуцу звучит клавирный концерт, сто тысяч мальков собирается на «обед». Сотрудник японского института рыболовства еще пять лет назад выработал условный рефлекс у рыб с помощью звуков фортепьяно. Так он собирает «стадо» в круг диаметром 40 метров. Этот эксперимент — лишь часть усилий японских ученых создать прибрежное рыболовное хозяйство, в котором можно было бы автоматически управлять производственным циклом — от контроля за планктоном до улова рыбы.

Осенью прошлого года в Тбилиси состоялся Международный симпозиум по неосознаваемой психической деятельности. Один из докладчиков, профессор И. М. Фейгенберг, сообщил собравшимся о своих экспериментах, в которых не осознаваемые испытуемым явления использовались для того, чтобы продемонстрировать сложности человеческого восприятия. По просьбе редакции автор доклада рассказывает нашим читателям о своих экспериментах и о тех соображениях, что побудили его их провести.

И. ФЕЙГЕНБЕРГ,
доктор медицинских наук

НАБЛЮДАЕМОЕ И НАБЛЮДАТЕЛЬ — ДВЕ ВЕЩИ НЕРАЗДЕЛЬНЫЕ

Описание чего-то, наблюдавшегося некоторым образом, сделанное кем-то для кого-то, ЧИТАЮ Я

*В письмах все нам кажется,
Что не так напишется.*
К. Симонов

Если кто-то сказал или написал нечто, а другой его слушал или читал, значит ли это, что этот, другой понял мысль говорившего или писавшего? Увы, совсем не обязательно. Это всегда чувствовали поэты — и старые («Мысль изреченная есть ложь», Тютчев), и современные («В письмах все не скажется и не все услышится», Симонов).

Становясь взрослыми, мы перечитываем «Дон Кихота» или «Гулливера» и замечаем с удивлением, что перед нами новые книги. Дон Кихот предстает не милым смешным неудачником, а носителем благородных целей, живущим в неблагородном мире. «Приключения Гулливера» оказываются не детской сказкой о великанах и лилипутах, а острой сатирой на современное Свифту общество.

Люди различных специальностей и различного образа мыслей слушают один и тот же рассказ, читают одну и ту же книгу, но услышат они разное, «вычитают», запомнят каждый свое. Видимо, великими произведениями литературы и искусства становятся те, что допускают множество различных прочтений. Скажем, «Возвращение блудного сына» Рембрандта и «Сикстинская мадонна» Рафаэля написаны на библейские сюжеты, но они приковывают к себе внимание не только зрителя, мировоззрение которого сформировано христианством,— часами стоят перед этими картинами и современный атеист, материалист. Каждый видит в этих полотнах волнующие его проблемы, а иногда и их решение. Слушая Пятую симфонию Бетховена, современный человек может думать об острых проблемах сегодняшнего дня, которых, конечно, не знал Бетховен.

Очевидно, что восприятие книги, рассказа, картины — активный процесс. Читая одно и то же описание некоторого события, разные люди представят себе его по-разному в зависимости от того, что они знают, что их интересует, что их волнует. Каждый вносит в понимание текста что-то свое. Строго говоря, каждое прочтение книги — неповторимый творческий акт, как неповторима личность читателя. «Понимать произведение искусства — значит, в общем, заново создать его в своем внутреннем мире»,— писал Анатоль Франс.

Конечно, различные читатели понимают одно и то же описание, одну и ту же книгу во многом одинаково и тем более сходно, чем ближе их культура. Но сейчас речь идет о том, что их разделяет,— о различиях, зависящих от того, что вносит в читаемое данный читатель, или, что в сущности то же самое, что он выносит из читаемого.

ОПИСАНИЕ чего-то, наблюдавшегося, некоторым образом, СДЕЛАННОЕ КЕМ-ТО для кого-то, читаю я

*Три смелых зверолова
Охотились в лесах.
Над ними полный месяц
Сиял на небесах.
— Смотрите, это — месяц! —
Зевнув, сказал один.
Другой сказал: — Тарелка!
А третий крикнул: — Блин!
Три смелых зверолова
Бродили целый день,
А вечером навстречу
К ним выбежал олень.
Один сказал: — Ни слова,
В кустарнике олень! —
Другой сказал: — Корова! —
А третий крикнул: — Пень!*
С. Маршак

Так бывает не только с этими звероловами. Как правило, рассказы свидетелей или участников одного и того же события о том, что произошло, в деталях не совпадают. Дело в том, что всякое описание содержит не только сведения о самом событии, но также информацию об авторе описания, его знаниях, опыте, его отношении к случившемуся. Любой рассказ в той или иной степени содержит в неявном виде позицию автора: он не заметил того, что ему казалось несущественным, а что-то описал пристрастно, порою даже восполнив виденное воображением. Даже фотография небеспристрастна, ведь фотоаппарат направлял небеспристрастный человек! Литература дает бесконечное число примеров того, как разнятся описание событий в зависимости от того, чьему перу они принадлежат,— например, можно сравнить изображение Октябрьской революции и гражданской войны, данное столь различными их свидетелями и участниками, как Серафимович («Железный поток»), Блок («Двенадцать»), Булгаков («Дни Турбиных», «Белая гвардия»), А. Н. Толстой («Хождение по мукам»). Пристрастность при повествовании о любых фактах свойственна природе человеческой.

Порой от того, кто наблюдает нечто, происходящее перед его глазами, зависит практически вся картина воспринимаемых событий. В описании средневекового человека можно, например, встретить свидетельство, что он сам видел улетающего беса в дыме костра при сожжении «ведьмы», а первые микроскописты описывали свои наблюдения над сперматозоидом, в котором видели маленького человечка — «гомункулуса». И эти люди отнюдь не лгут — они уверены, что видели именно то, что считали нужным увидеть.

ОПИСАНИЕ чего-то наблюдавшегося некоторым образом, СДЕЛАННОЕ кем-то ДЛЯ КОГО-ТО, читаю я

*Для вас, души моей царицы,
Красавицы, для вас одних
Времен минувших небылицы,
В часы досугов золотых,
Под шепот старины болтливой,
Рукою верной я писал...*
А. Пушкин.

Бывает порою слышишь: «Профессор Н.— прекрасный лектор: посмотрите, как со всего города съезжаются врачи, чтобы послушать его. А вот неразумные студенты так и норовят пропустить его лекции — хоть силком их туда загоняй». Если ситуация именно такова, то Н., по-видимому, все-таки плохой лектор. Его лекции хороши для врачей, но плохи для студентов — он не учитывает уровня, интересов, направленности студенческой аудитории. Каждая лекция, книга, статья, письмо имеют определенный круг адресатов или даже одного-единственного адресата. В сознании автора всегда есть некоторая «модель» круга читателей или слушателей: нечто читатели наверняка знают — и здесь достаточен лишь намек, лишь упоминание; что-то другое должно быть обстоятельно объяснено. Если же реальный читатель оказался совсем не тем, кому было адресовано написанное, то автора могут не понять и даже не так понять. Сейчас мы чувствуем это, даже читая Пушкина:

*Вошел: и пробка в потолок,
Вина кометы брызнул ток.*

Современники Пушкина — круг его читателей — знали, что это значит: шампанское года кометы, а комета была в 1811 году, стало быть, речь идет о старом, выдержанном, хорошем вине. А современному читателю это неведомо. Мне пришлось слышать, как школьник читает: «Вина кометой брызнул ток». Потеряв смысл, который вкладывал в эту строку Пушкин, он пытается внести в нее новое, понятное ему содержание.

При неверной модели собеседника разговор может вообще потерять смысл, даже если внешне сохраняется видимость диалога: собеседники могут говорить на разных языках — не только не понимая друг друга, но даже и не понимая, что они не понимают друг друга.

Чем ближе взгляды, знания и направленность двух собеседников или автора письма и адресата, тем лучше они понимают друг друга «с полуслова» и тем менее понятен третьему человеку их разговор или переписка. Полученное человеком сообщение накладывается на то, что он уже знает,— и это учитывает составитель сообщения. Если адресат знает меньше, чем представлял себе его знания автор сообщения, текст может стать непонятным.

Бывает, правда не так часто, что адресат знает даже больше, чем предполагал автор, и именно это делает сообщение непонятным. Например, запись «101» может означать «сто один» (в привычной нам десятичной системе), или «пять» (в двоичной системе), или «десять» (в троичной системе) и т. д. Чтобы правильно прочесть запись «101», надо знать, какой позиционной системой счисления пользуется автор.

ОПИСАНИЕ ЧЕГО-ТО, НАБЛЮДАВШЕГОСЯ НЕКОТОРЫМ ОБРАЗОМ,

сделанное кем-то для кого-то, читаю я

Сегодня в полдень пущена ракета.
Она летит куда быстрее света
И долетит до цели в семь утра
Вчера.

С. Маршак.

Есть бытие; но именем каким
Его назвать? Ни сон оно, ни бденье;
Меж них оно, и в человеке им
С безумием граничит разуменье.

Е. Баратынский

Итак, некоторые как будто самоочевидные вещи: небезразлично КТО читает данное описание, КЕМ оно сделано и ДЛЯ КОГО.

Современная наука заставляет нас сделать следующий шаг.

Классическая физика, а за нею — классическое естествознание считали, что надо не просто наблюдать и описывать явления, но измерять их параметры — находить истинные значения. Способ наблюдения и измерения должен быть таким, чтобы сама процедура не влияла на наблюдаемое явление, на истинную величину измеряемой его характеристики. Это требование совершенно естественно вытекает из здравого смысла, из жизненного опыта: было бы абсурдно мерить расстояние способом, который сам меняет это расстояние. Расстояние между пунктами должно быть одинаковым, каким бы способом его ни измеряли.

Ситуация резко изменилась, когда физика перешла от изучения одних только макрообъектов к изучению микрообъектов — движущихся элементарных частиц. Оказалось, что можно измерить импульс частицы, но в этом случае нельзя установить ее координаты. Чем точнее измерен импульс частицы, тем больше неопределенность координат, и наоборот — чем точнее измерены координаты, тем больше неопределенность ее импульса. Слово «неопределенность» здесь означает не то, что ученые пока еще не придумали способа точно измерить сразу и импульс и координаты частицы, а факт, не укладывающийся в наши привычные представления,— если способ наблюдения за движущейся частицей был таким, что выяснились ее координаты, то вопрос о том, каков «на самом деле» в этот момент ее импульс теряет физический смысл; если способ наблюдения был другим и выявил ее импульс, то теряет физический смысл вопрос о том, каковы «на самом деле» ее координаты.

В квантовой физике, то есть в области физики микрообъектов, невозможно поэтому описать явление, не указав, каким образом мы его наблюдали, ибо разные способы наблюдения дают разные результаты. Наблюдаемое явление и наблюдатель составляют единый, неразрывный комплекс, и граница между ними весьма условна и может быть проведена неоднозначно. Чтобы ответить на вопрос, что же имеет место «на самом деле», для воспроизведения целостности объекта **необходимо применять взаимоисключающие, «дополнительные» классы понятий, каждый из которых применим в своих, особых условиях.** Это положение, называемое «принципом дополнительности», было введено в науку Нильсом Бором и стало одним из краеугольных камней современной физики.

Нильс Бор понимал, что принцип дополнительности может быть применен не только в физике, что многие явления требуют «дополнительного способа описания». Он писал: «Цельность живых организмов и характеристики людей, обладающих сознанием, а также и человеческих культур, представляют черты целостности, отображение которых требует типично дополнительного способа описания». Это относится в первую очередь к тем ситуациям, в которых наблюдаемое явление и наблюдатель составляют единый неразрывный комплекс. Но именно такова ситуация в психологии! Некоторые черты поведения человека меняются, как только он замечает, что кто-то, например экспериментатор, наблюдает за этими чертами. Мало того, человек, за поведением которого наблюдает исследователь,— не пассивный объект наблюдения, а активный субъект, который сам наблюдает за своими восприятиями и действиями, оценивает их, а порой оценивает еще и то, как могут оценить его действия другие люди. Вот и получается, что в психологии сплошь и рядом невозможно отделить наблюдаемое явление от наблюдателя, нельзя однозначно провести границу между ними. Примеров тому в жизни очень много, каждый без большого труда припомнит их из собственного жизненного опыта. Мне хочется рассказать об экспериментах, которые мы вели для того, чтобы показать, что в психологии отображение некоторых феноменов требует типично дополнительного способа описания.

Суть наших опытов заключалась в следующем. В состоянии гипноза человеку внушают, что он не видит одним глазом, например правым. Теперь человек перестает видеть предметы, когда левый глаз закрыт ладонью, если же ладонь поставлена перед правым глазом, то для испытуемого ничто не изменяется. Затем надеваем этому человеку специальные очки. Внешне они напоминают летние солнцезащитные очки — через них все видно, сохранены все краски, но свет кажется несколько менее ярким. На самом же деле в этих очках стоят не просто затемненные стекла, а поляроидные фильтры — поляроиды. Они пропускают световые колебания только в одной плоскости. Обычный свет — это поперечные электромагнитные волны, идущие во всех направлениях. Следовательно, поляроид пропускает только часть их, определенным образом ориентированную. В очках, которыми пользовались мы, поляроиды поставлены так, что плоскости поляризации света, попадающего в правый и в левый глаз, взаимно перпендикулярны. Испытуемому дается инструкция: «После того, как я скажу «Внимание!», на табло перед вами на короткое время появится светящийся сигнал — слово или число. Вы должны прочитать его вслух. Свет от букв слова или от цифр числа тоже поляризован. При этом плоскости поляризации этого света подобраны так, что от одних букв или цифр свет попадает только в правый глаз (плоскость поляризации **этого света совпадает с плоскостью поляризации правого поляроида в очках**), от других — только в левый глаз, от третьих — в оба глаза. Пусть, например, на экране появились буквы, образующие слово «матрос». Свет от букв «м» и «а» поляризован так, что физически попадает только в правый глаз. Остальные буквы слова испускают свет, поляризованный так, что он попадает в левый глаз. Точно так же в числе 5362 свет от цифры 2 физически попадает только в правый глаз, поскольку он не пропускается поляроидом, стоящим перед левым глазом.

Если наш загипнотизированный испытуемый «на самом деле» не видит правым глазом, то он прочтет слово «трос» (мы специально выбирали слова так, чтобы «остаток» слова сам был осмысленным словом, а не подталкивал к догадке о слове) или число 536. Между тем испытуемые читали «матрос» или «5362». Стало быть, они **видят** правым глазом. Может быть, просто прошло время, и исчезло состояние гипнотической слепоты на правый глаз? Снова проводим пробу с ладонью. Оказывается, что внушенная слепота не прошла,— испытуемый перестает видеть, если ладонь стоит перед левым глазом.

Итак, проба с ладонью приводит к выводу, что испытуемый не видит правым глазом, а проба с поляроидами — к выводу, что он видит правым глазом!

«Стоп! — скажет тут иной наивный читатель.— Мне нет охоты путаться в ваших пробах. Вы просто скажите мне, видит ли правый глаз вашего загипнотизированного испытуемого на самом деле? Ведь человек либо видит, либо не видит — третьего не дано».

Вот здесь-то, оказывается, вся суть дела. Ни ответ «Да, видит», ни ответ «Нет, не видит» не будет правильным: чтобы опровергнуть любой из них, достаточно привести в одном случае пробу с ладонью, в другом — пробу с поляроидами.

Состояние нашего испытуемого нельзя описать, не включив в описание способа наблюдения. Два разных способа наблюдения дают различные результаты, да к тому же еще противоположные. Истинное описание явления должно быть дополнительным: если наблюдать одним способом, человек видит, если другим — не видит. «Противоположности дополняют друг друга» — было девизом Нильса Бора, изображенным на его шуточном (хотя, быть может, и не таком уж шуточном) гербе.

Здесь возникает необходимость уточнить, что значит слово «видит». Может быть, оно значит, что на сетчатке глаза получается изображение? Или — что по зрительному нерву идут нервные импульсы? Или — что нервные импульсы достигают клеток коры головного мозга? Нет. В жизни мы обозначаем этим словом то, что человек осознает, что именно он видит и может сообщить об этом.

Но вернемся снова к эксперименту. Проба с ладонью и проба с поляроидами дали различные результаты. Но в чем же различаются эти пробы? Ведь участие ладони тут не принципиально — ее можно заменить куском картона. И участие поляроидов не принципиально — их тоже можно заменить, например, специальной системой зеркал.

В пробе с ладонью главное то, что человек осознает, каким глазом он может видеть, а какой закрыт от рассматриваемого объекта. В пробе же с поляроидами важно, что смотрящий через очки не знает, в какой глаз попадает свет от рассматриваемого им объекта. Таким образом, наш испытуемый находится в любопытном состоянии. Если его сознание получает информацию о том, какой глаз видит (проба с ладонью), то оно не получает информации о том, что именно видит правый глаз. Если же сознание «не знает», каким глазом виден объект, то оно получает информацию о рассматриваемом объекте. Получается, как и в квантовой физике, — и «то» и «другое» одновременно невозможно. Стоит ли удивляться, что человеческое сознание оказывается ничуть не менее простым устройством, чем атом.

Каков результат наших экспериментов? Они подтвердили мысль, что современная наука вплотную подошла к изучению таких явлений, которые не могут быть описаны без указания на то, каким образом их наблюдали. Способ наблюдения не отделим от результата наблюдения. Отображение таких явлений требует дополнительного способа описания. В тех случаях, когда наблюдаемое явление и наблюдатель составляют единый, неразрывный комплекс, описание явления обязательно должно включать в себя описание способа наблюдения.

* * *

А что же может извлечь для себя из этих рассуждений человек, стоящий далеко от проблем и физики, и психологии? Пусть всегда помнит он, читая рассказ о любых событиях, явлениях, феноменах, что между этими событиями и нашим пониманием стоят и способ наблюдения, и характеристики автора описания, и представление автора о читателе и, наконец, собственное Я.

Эта гравюра знаменитого голландского художника М. К. Эсхера «Относительность» свидетельствует, насколько наблюдаемый мир зависит от позиции, занимаемой наблюдателем: то, что для одного из изображенных на ней персонажей пол, для другого — стена.



А. НИКОНОВ,
доктор геолого-минералогических наук

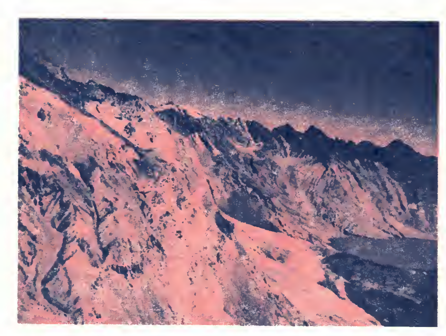
Сарез ласковый, гр



Обманчивая идиллия

Солнце играет на водной поверхности слепящими бликами, легкая рябь лижет камни у ног, в прозрачной голубизне между темных острых камней скользит рыбешка. Вынырнув из глубины, взгляд упирается в серые, со стальным отливом огромные торчащие из воды камни, уходит к дальнему пестрому склону гор, задерживается на бисерной нитке водопада и снеговых вершинах. Вокруг — полная пустынность. Тишина и покой во всем. И кажется, что так было и так может быть вечно.

Это Сарезское озеро на Пами-



ре. Сарез на карте — это голубой головастик, заползший в самую середину безлюдных и диких горных массивов с седыми ледниковыми шапками. В натуре головастик улегся на высоте почти 3300 метров, вытянувшись на 75 километров. Озеро втиснулось среди хребтов, подпирая склоны высотой 1,5—2,5 километра. На всем протяжении 175-километровой береговой линии едва ли найдется более двух-трех пляжей. Между ними — непроходимые скалы и осыпи многосотметровой высоты.

Каждый год на озеро стремятся исследователи: геологи, ботаники, гидрологи, метеорологи... и туристы. В 1978 году наш маленький отряд вошел в число неугомонных экспедиционников. Хотя, конечно, ничто человеческое нам не чуждо, прибыли мы сюда не за красотами. Как и большинство наших предшественников, мы появились на берегу Сареза, чтобы познать его грозность.

Десятки экспедиций побывали на Сарезском озере, очень многое в его истории известно специалистам. Любознательные люди, далекие от проблем Памирских гор, слышали о том, чем Сарез знаменит. Но мало кто знает Сарез в достойных внимания подробностях и часто недооценивают скорость накопления новых знаний.

В водной толще Сареза, как в гигантской линзе, сфокусировалось прошлое и будущее Памирских гор, а многие считают, что и Амударьи.

Солнце играет на водной поверхности слепящими бликами... Сарез притворяется ласковым.

«Грохот от этих обвалов почти постоянно слышится, как отдаленные громовые раскаты, облака пыли ползут вниз по склону или поднимаются вверх» (И. А. Преображенский, 1915 год).

«По склонам беспрерывно катятся обвалы, поднимая пыльные облака, осыпи то и дело целиком или частично ползут в воду. Ригель урочища Ирхт быстро разрушается, обваливаясь огромными пластами... Грозный грохот обвалов на фоне глухого рева прибоя в бурную ночь создает жуткую симфонию...» (В. С. Колесников, 1925 год).

«Холодно и ветрено. Мороз 35 градусов. Ночная тишина часто нарушается громовыми раскатами горных обвалов» («Комсомольская правда», 1940 год).

«Дружно подхватив лодку, спустили ее на воду... Наверху послышался страшный грохот. В воду шлепались камни чудовищных размеров и поднимали водяные столбы. Повисла непроницаемая завеса пыли, точно спустился густой туман. Камнепад прекратился так же неожиданно, как и начался, где и пыль скрывала все вокруг» (О. Г. Чистовский, 1948 год).

Обвалы и осыпи на берегах Сареза, ныряющих в озеро под углом 40—60 градусов с высоты один-два километра,— явление обычное. Но все такие обвалы — ничто по сравнению с тем, первым, с которого все и началось...

Катастрофа отходит в прошлое, опасность сохраняется

«В районе селения Усой стали рушиться скалы. Моментально поднялась плотная завеса пыли и скрыла от нас Усой. Пыль над селением стояла несколько дней. Только через три дня стало возможным пробраться к тому месту, где был Усой. Никакого следа от кишлака не осталось...»

Событие разразилось глубокой ночью, наблюдатель находился на расстоянии около пятнадцати километров от места катастрофы, за крупным выступом хребта, и рассказ его записан спустя... ни много ни мало... 37 лет. Спросить бы других очевидцев... Но 54 жителя кишлачка Усой, затерянного в глубине Памирских гор, в ту страшную ночь с 5 на 6 февраля 1911 года остались вместе с кишлаком под завалом. Миршаиб Гургалиев, чьи слова записал в 1948 году топограф О. Г. Чистовский, один из трех жителей кишлака Усой, случайно оказавшихся в ту ночь в соседнем кишлаке Сарез.

Первым из европейцев, кто увидел Усойский завал, был немецкий исследователь А. Шульц, путешествовавший в 1911 году по Памиру. В начале декабря со слугой и несколькими проводниками-киргизами он проник в долину Мургаба — Бартанга с юга, через перевал выше 4800 метров. За завалом, перегородившим долину валом семисотметровой высоты, путешественник увидел озеро. Под воду уходили остатки кишлака Сарез. С огромными трудностями Шульцу удалось пересечь завал и по долине Бартанга спуститься на надутых бараньих шкурах — турсуках — до устья.

Но настоящие научные сведения начали поступать только с 1913 года, после того, как сперва инженер Д. Д. Букинич (будущий сподвижник Н. И. Вавилова в его афганских путешествиях), а затем начальник Памирского поста подполковник генерального штаба Г. А. Шпилько в труднейших условиях провели не только рекогносцировку, но и съемку завала и берегов растущего озера. Летом 1913 года озеро уже имело длину 28 километров и достигало глубины 280 метров.

Пока заполнялась ущелистая часть долины, вода в озере поднималась каждые сутки на 36 сантиметров. 58 водомерных пирамид, поставленных в сажени (2,13 метра) друг над другом, одна за другой уходили в воду, вода поглотила домик наблюдателя. Жители немногих оставшихся кишлаков вынуждены были бросать обжитые места и переселяться в соседние долины.

В 1915 году глубина озера достигла 350 метров, а в 1926 — уже 500 метров. Вода подбиралась к перемычке завала с востока. Оставалось около 60 метров по высоте. Но еще большая опасность приближалась к завалу с запада...

Когда в апреле 1914 года впервые заметили фильтрацию воды из-под завала на его западном краю, на это едва обратили внимание, столь незначительной она была. Но в 1925 году из-под земли выбивалась уже целая река, гораздо большая по объему, чем Мургаб: 78 кубометров в секунду! Гидрологи забеспокоились тем более, что систематических измерений все еще не было. Экспедиция 1928 года уже отметила, что вода выбивается из-под завала с такой силой, что несет крупные камни. Новая река прорезала глубокое ущелье и продолжала размывать перемычку, делая ее все тоньше.

18 января 1929 года состоялось специально по проблеме Сареза заседание Среднеазиатского отдела Географического общества. Были признаны необходимыми постоянные наблюдения за озером и завалом и организация новой экспедиции. 23 декабря 1933 года Наркомат рабоче-крестьянской инспекции и Президиум Среднеазиатского экономического совета приняли постановление «О мероприятиях по наблюдению за состоянием Сарезского озера». Постоянная гидрометеорологическая станция «Сарез» начала работать только в 1938 году. Между тем новый исток Бартанга неотвратимо продвигался к востоку. Со средней скоростью 57 метров в год приближалась катастрофа. В 1946 году гидролог В. В. Акулов назвал (а затем опубликовал) роковое число — 22. Через 22 года новый исток Бартанга должен был достигнуть береговой линии Сареза. И тогда...

Все угрозы камнепадов и обвалов по берегам озера показались бы шутками. Небывалое на памяти людей наводнение — вал в десятки метров высотой со ско-

...зный ... и полезный





ростью нескольких метров в секунду должен был обрушиться на все живое, рукотворное и нерукотворное в долине Бартанга, Пянджа и Амударьи. На протяжении многих сотен километров все и вся было бы сметено. Те, кто знал положение около Сареза, не мог не осознать, какая угроза нависла над мирными кишлаками Бадахшана, прибрежными поселками Узбекистана, Туркмении, Афганистана, над каналами, мостами, пароходами. Над жизнью сотен тысяч людей.

Исследования продолжались. В 1957 году в северной части завала обнаружили глубокую трещину, которая могла облегчить промыв сквозной долины. Но одновременно с пугающими сведениями по мере исследования поступали и успокоительные. Известный альпинист и географ В. Рацек прогнозу В. В. Акулова противопоставил обоснованное заключение об устойчивости завала. Масса завала плотно заклинена в прежнем узком ущелье Мургаба. Как только глубокая часть русла достигнет самого тела обвала, поверхностное разрушение практически прекратится — вот основная мысль этого исследователя. Наблюдения и выводы В. Рацека, как и ряда других исследователей до него, оказались основательными. Действительно, роковой, по В. В. Акулову, год 1968 давно миновал, а катастрофы не произошло. Впрочем, угроза была отменена раньше. Продвижение истока Бартанга в сторону Сареза резко замедлилось уже в начале пятидесятых годов.

Между тем появились и достаточно точные расчеты водного баланса озера, в которых были учтены и осадки над озером, и приход воды впадающих в Сарез речек, и отток через Усойский завал. Практически уровень озера к 1960 году стабилизировался. Обвалы по берегам озера стали явлением редким. Причина этого, скорее всего, в стабилизации уровня. Кажется, все меньше и меньше оснований считать Сарез грозным, все больше — ласковым. Недаром стремятся сюда туристы, и уже высказывались предложения об организации на озере туристической базы.

Эта идиллическая концовка статьи была бы правомерной еще несколько лет назад. Но сейчас она может завершить только половину проблемы Сареза.

Следствие или причина?

В первые полстолетия после катастрофы 1911 года все опасения и изыскания сосредоточивались на самом завале. Не перельется ли озеро постепенно через завал, выдержит ли он давление семнадцати кубокилометров воды, не промоет ли фильтрующаяся вода перемычку, не прорвется ли водная масса так или иначе через запруду?

На деле более опасным было другое. Но об этом не знали ни первые герои-горопроходцы начала века, ни смельчаки тридцатых годов, ни ученые и инженеры пятидесятых. Только теперь — умудренные опытом строительства высотных плотин и создания искусственных морей в горах, во всеоружии подробных инженерно-геологических карт Сареза — мы можем себе представить меру опасности.

До сих пор ни слова не сказано о причине Усойского завала. Но без этого трудно говорить и о следствиях, а тем более пускаться в прогноз. Усойская катастрофа 1911 года — тот случай, когда причину и следствие путали. Путали не неграмотные и суеверные тогда местные жители, не чиновники туркестанских канцелярий и офицеры окраинных гарнизонов. Путали крупные ученые.

В 1915 году в столичных изданиях появились научные публикации о Сарезе сразу трех крупных ученых. В. Н. Вебер и Б. Б. Голицын доказывали, что обвал вызвал землетрясение. Л. С. Берг оставлял вопрос открытым. В то самое время, когда в Петербурге печатались и обсуждались эти научные сообщения, геолог И. А. Преображенский карабкался по глыбам завала и окружающим склонам, все более убеждаясь в том, что удар соскользнувшей со склона каменной массы не был столь силен, чтобы вызвать землетрясение.

В том, что в ночь с 5 на 6 февраля на Памире произошло сильное землетрясение, никаких сомнений быть не могло. Его отметили местные жители, в том числе представители военной администрации на Памире, во многих населенных пунктах. Сейсмограф в Пулкове, на расстоянии 3800 километров, записал смещение почвы почти на 100 микрон.

Могло ли сильное землетрясение возникнуть от удара обвалившейся массы? Геолог В. Н. Вебер вычислил объем завала, а крупнейший сейсмолог начала века академик Б. Б. Голицын подсчитал, какую энергию могла приобрести такая масса, свалившаяся с высоты многих сотен метров. Эта величина оказалась очень близкой к вычисленной им же сейсмической энергии землетрясения 1911 года. Равенство энергий, совпадение во времени и по месту обвала и землетрясения — это показалось достаточным, чтобы принять обвал за причину землетрясения. Позднее сейсмологи установили стократное занижение Б. Б. Голицыным энергии землетрясения, а геологи показали, что В. Н. Вебер завысил объем завала в 2—2,7 раза. Мнение об обвале как причине землетрясения 1911 года пересказывалось в публикациях по Сарезу по крайней мере до 1951 года.

Как ни странно, никто не обратился всерьез к памяти очевидцев — ни через десять, ни через двадцать, ни даже через сорок или пятьдесят лет. Когда автор этого очерка начал работать на Памире, было уже почти поздно. В семидесятых годах на весь Памир в живых осталось только несколько семидесяти-восьмидесятилетних старцев, которые помнили землетрясение 1911 года. Большинство деталей и важных признаков стерлось в их памяти. И то нам удалось узнать кое-что важное. А ведь если бы кто-то из специалистов по сейсмичности побывал на Памире и записал воспоминания очевидцев раньше, насколько полнее были бы наши знания об этом феномене.

Упущение сейсмологов и геологов частично восполнил топограф. Топографу О. Г. Чистовскому мы обязаны двумя записями воспоминаний почти очевидцев события, увы, сделанными спустя 37 лет после катастрофы.

По обоим свидетельствам, с востока и с запада от Усоя землетрясение, и не одно, предшествовало обвалу за несколько минут. Впрочем, надо отдать должное сейсмологам: по особенностям распространения сейсмических волн, независимо от уточнения энергии, они давно решили вопрос однозначно. Теперь практически никто из специалистов не сомневается в том, что обвал был порожден землетрясением. Землетрясение, несомненно, имело тектоническую природу. Его интенсивность по современным оценкам составляла около девяти баллов. О девятибалльном сотрясении по собственным впечатлениям могут рассказать очень немногие. В Средней Азии это ашхабадцы, обитатели Хаитского района Таджикистана, жители Газли. Кстати, как известно, при Хаитском землетрясении 1949 года свалившаяся в эпицентральной зоне часть горы погребла часть кишлака Хаит. В этом случае объем обвала достиг 0,5 миллиарда кубических метров, что в 4,5 раза меньше Усойского.

Итак, сильное землетрясение.

Новые вопросы

Но как только такой вывод сделали, за ним следуют другие вопросы первостепенной важности. Может ли повториться такое землетрясение вблизи Сареза, что может произойти с плотиной и озером в случае очередного землетрясения?

Самый простой — первый из этих вопросов. Сейсмологи в любом месте на такой вопрос отвечают однозначно: участок, где произошло землетрясение определенной силы, не может считаться безопасным в отношении будущих

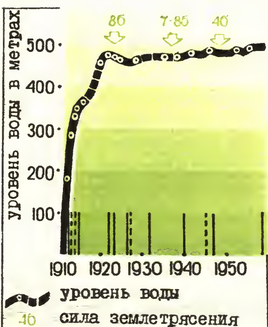


График повышения уровня воды в озере после возникновения завала при землетрясении 1911 года. Стрелки вверху показывают землетрясения и их балльность. Столбики внизу отмечают обвалы (сплошные линии) и камнепады (пунктир) по берегам Сарезского озера.

землетрясений, по крайней мере такой же силы.

Можно довольно точно ответить и на второй вопрос. Для этого, правда, пришлось в течение нескольких лет проводить на Сарезе инженерно-геологические исследования. Основную опасность на Сарезе в новых крупных обвалах впервые, кажется, увидела экспедиция Московского инженерно-строительного института в 1956 году.

«В результате нового обвала озеро может быть разделено на два, переполнено инжнее, и волна выплеснется в пониженную часть Усойского завала и даже разрушит его верхнюю часть». Это строки из официального заключения Межведомственной комиссии по Сарезскому озеру, подписанного в 1967 году ведущими специалистами разных профессий.

Наибольшее опасение вызывают зияющие трещины на склонах, обнаруженные на северном борту. На высоте 600—1000 метров над озером серия зияющих трещин общим протяжением свыше трех километров отделяет от склона такой объем пород, который приближается к усойскому. За дело взялись инженеры-геологи. Они изучали не только сам завал, но и явления по всему периметру озера. Само тело завала подразделили на зоны разной устойчивости и сопротивляемости размыву. Тело обвала теперь рассматривали не как мертвую стабильную массу, но как живой, развивающийся, пусть на глаз и малозаметно, природный организм. Просадки, карст, селевые потоки, трещинообразование, эрозия — все изучалось во взаимодействии.

Трещины северного склона, действительно, оказались опасными. Они как бы отделяют от склона блоки, подготовленные к будущему обрушению. Эти блоки, оказавшись в озере, должны поднять воду на 70—100 метров, то есть гораздо выше перемычки. Это теоретический расчет в предположении, что наивысший почти на 1000 метров блок однажды окажется на дне озера. Усойский обвал 1911 года, следы старых обвалов в окрестностях и сообщения о последующих обвалах заставляют быть настороже. Усой — одно из редких мест на Земле, где легко сделаться последователем теории катастроф Ж. Кювье.

Любой крупный обвал на берегу Сареза, а тем более обвал в результате землетрясения, в считанные секунды свергнувшись в озеро, поднимет на нем гигантскую волну. Если случится обвал объемом в 1 миллиард кубометров в четырех километрах от завала (где как раз видны трещины), накат на левый берег достигнет 500—600 метров. Десятки миллионов кубических метров воды хлынут через перемычку. Выдержит ли она столь мощный гидродинамический удар?

Приведенные цифровые прогнозы — не плод фантазии или любительских оценок. Это результат недавних специальных проработок. Тому, кто все же отнесется к выкладкам инженеров-гидротехников скептически, они резонно скажут одно магическое слово: «Вайонт»! Как международный пароль это слово не нуждается в переводе и пояснениях в среде гидротехников. Местечко Вайонт в Италии никогда не стало бы всемирно известным, если бы здесь не произошла самая тяжелая в истории человечества катастрофа, связанная с гидротехническим строительством.

Спустя несколько лет после окончания строительства высотной плотины и заполнения водохранилища Вайонт, 9 октября 1963 года, 240 миллионов кубометров скальных и рыхлых пород соскользнуло в водохранилище с прилежащего склона. Только 15 секунд понадобилось для полного заполнения грунтом чаши водохранилища, выплескивания воды на противоположный склон на высоту 260 метров и на высоту 100 метров над плотиной. Плотина осталась стоять, но... только мертвым памятником. Три тысячи жертв с тех пор напоминают гидротехникам о необходимости постоянного и пристального внимания к склонам водохранилищ и их потаенной жизни.

Грозящие Сарезу обвалы в несколько раз больше.

Остается ответить на центральный вопрос: как часто бывают на Памире сильные землетрясения. Точный ответ сейсмологи пока дать не могут.

На карте землетрясений Памира самый крупный кружок расположен в голове Сарезского озера. Это означает, что на Памире не известно более сильного землетрясения, чем Сарезское в 1911 году. На основании специальной методики сейсмологи рассчитали, что девятибалльные землетрясения на Памире возможны один раз в несколько тысяч лет. Однако в последние годы использованный метод признается все менее надежным. Появились материалы в пользу возможного повторения сильных землетрясений на одном и том же участке крупных сейсмогенных зон через 200—300 лет. Сарез распластан как раз вдоль одной из таких зон. Древние обвалы и другие сейсмогенные образования красноречиво говорят о землетрясениях прошлого тем специалистам, которые умеют к ним прислушаться — присмотреться. Вблизи Сареза известно не менее пяти крупных обвалов, хотя по объему они и уступают Усойскому. Точный возраст этих завалов нам пока не известен, поэтому и частоту сильных землетрясений этим способом мы можем оценивать только в самом общем виде. По-видимому, сильные землетрясения в прошлом происходили здесь не реже, чем раз в тысячу лет.

Сведения, кажется, вполне успокоительные. Кажется, но не точно. Сильные землетрясения могли происходить и гораздо чаще. Не обязательно каждое из них сопровождалось обвалами. С другой стороны, в условиях крутого и резкого расчлененного рельефа крупный обвал мог возникнуть и в результате не столь сильного землетрясения, как Сарезское. Например, при восьмибалльном толчке. А такие случаются значительно чаще. Одним словом, вопрос о повторяемости сильных землетрясений на Памире никак нельзя считать решенным. И уже поэтому нельзя быть спокойным за Сарез.

Если исходить из длительности известных нам периодов молчания очагов сильных землетрясений, то можно надеяться (уверенности нет) на относительное сейсмическое спокойствие у Сареза в течение ближайших 100—150 лет. Похоже, действительно, грозные времена на Сарезе прошли — приход и расход воды уравновесился, подземная стихия успокоилась, горные массы на склонах стабилизировались.

Но почему же тогда проблемой Сареза занимается Госплан? Почему о ней пишут газеты?

Под контролем Госплана

Взгляд на Сарез как на грозный или ласковый — это, можно сказать, взгляд лирический. Но существует и взгляд практический. Хлопкоробы и ирригаторы в поисках дополнительной влаги для орошения полей смотрят в горы. Предлагается то искусственно усилить таяние ледников в горах, то спустить горные озера. Сарез в первую очередь. И сила для осуществления подобных проектов у людей есть... Но нужна и мудрость. Для того, чтобы один раз спустить озеро, мало семь раз примерить.

Мысль призвать Сарез на государственную службу пришла еще в конце двадцатых годов. Николай Александрович Караулов первым осуществил инженерные проработки и оценил возможность установления на Сарезе гидроэлектростанции. Идея этого инженера-энергетика состояла в том, чтобы устроить под южной частью завала трехкилометровый тоннельный водосброс. На выходе канала можно было бы, по Н. А. Караулову, поставить станцию мощностью в 300 тысяч киловатт.

Смелость технической мысли Н. А. Караулова в сочетании с хорошим знанием всех особенностей местности (недаром он сам облазил всю перемычку и окружающие склоны) до сих пор удивляют. Но до сего времени сохраняются и трудности, особенно технические. Во многом они представляются нам даже более серьезными. Но и потребности в воде для орошения в низовьях Амударьи возрастают.

В середине тридцатых годов высказана мысль о сооружении в голове Сареза шлюза, который бы позволил и предотвратить прорыв и регулировать поступление воды в Амударью для улучшения условий орошения и судоходства. Действительно, стремясь зарегулировать сток, мы строим каскад водохранилищ на реке Вахш и проектируем то же на Пяндже. Крупнейшие из них, Нурекское и Рогунское, требуют многих лет строительства и еще больших миллиардов. Сарезское же озеро — это готовый бесплатный резервуар объемом около 18 кубических километров в бассейне Пянджа с незарегулированным стоком.

По подсчетам экономистов, если годовое поступление воды в Сарез использовать в низовьях Амударьи только в течение одного наиболее засушливого месяца, то оживут 600 тысяч гектаров земель. Другой вариант — брать воду из Сареза в особенно засушливые годы — также очень привлекателен. Нельзя только разрубить усойскую запруду с плеча, как предлагали горячие головы в крайне маловодном 1974 году.

Наиболее разумным было бы комплексное решение проблемы Сареза. Частичное снижение уровня (примерно на 150 метров) по-видимому, послужило бы одновременно целям будущей безопасности перемычки, энергетического и хозяйственного использования воды озера. К такому выводу пришла Государственная экспертная комиссия Госплана СССР. Но имеются и противники этого варианта. Предлагают построить запасное водохранилище на Бартанге или на Пяндже. Есть вариант искусственно нарастить высоту Усойского завала, чтобы исключить возможность перелива воды.

Проработка проблемы Сареза вступает в стадию технико-экономического обоснования. Именно оно должно показать, какой из вариантов наиболее надежен и экономичен.

Мне хотелось бы кончить рассказ об этом удивительном озере обращением к тем, кто будет работать на Сарезе.

Памирские гидростроители!

Построенное вами на Сарезе гидротехническое устройство будет памятником разуму, мужеству, трудовому героизму. Но закончив облицовку входного портала деривационного тоннеля, поставьте еще два, пусть самых скромных памятника: один — жертвам памирской катастрофы 1911 года, другой — героическим горопроходцам и изыскателям первых лет. На глыбе сброшенного обвалом светлого усойского мрамора не забудьте начертать эти имена: Г. А. Шпилько, Д. Д. Букинич, И. А. Преображенский, Н. Л. Корженевский, О. К. Ланге, В. С. Колесников, Н. А. Караулов, Г. Л. Юдин, П. П. Чуенко.

И все мы снимем здесь шапки

В. ГЛАЗЫЧЕВ,
кандидат философских наук

И ЗАЛОЖИЛ ГОРОД...

Этими словами испещрены страницы летописей. Сквозь тьму веков бурная градостроительная активность светских или духовных владык возводилась к легендарным основателям городов. Это были герои, вроде Гильгамеша, Кадма, Ромула или Кия, или прямо боги — Энлиль, Дагон, Гор... Летописцам было просто, их вера в богов и богоравных была крепка. Нам, в силу злокозненного атеизма, труднее, и некому вместо нас ответить на нашептанный несуществующим демоном вопрос: кто заложил первый город? Не становится легче, если этот самый вопрос перевести в стройную форму: каков генезис города как типа поселений?

Конечно же, многие города складывались постепенно. Та же Москва, разросшаяся подобно луковице из крепости и боярской или княжеской усадьбы. Но это все отнюдь не первые города. Известны древние крепости, даже огромные по размерам, вроде Герговии в еще незавоеванной римлянами Галлии (возле Клермон-Феррана), так никогда и не ставшие городами. История знает и города, не имевшие крепостей,— в Спарте, на Крите, в Египте. Да и опять-таки дело не в этом, а в том, что как раз самые древние из известных на Земле города обнаружены уже в полностью сложившейся, так сказать, готовой форме.

На знаменитой Палетте Нармера, каменной табличке, изображающей объединителя Верхнего и Нижнего царств Египта Менеса, или иначе Мер-нара, датируемой единодушно не позже XXXI века до новой эры, среди прочих любопытных изображений выделяются два. Одно — маленький прямоугольник, обведенный зубчатой чертой. Под ним — бегущие без оглядки враги фараона. Это, вне всяких сомнений, крепость, оставленная защитниками. На оборотной стороне пластинки бык Апис, безусловно, отождествляемый с фараоном и его новой столицей Мемфисом, попирая копытом фигуру врага, одновременно сокрушает стену. Но это уже совсем иная стена. Она тоже зубчатая, многобашенная, но она мягким овалом охватывает пространство, внутри которого заключены, во-первых, несколько прямоугольничков, расположенных в клетках невидимой, но явно ощущаемой решетки, и, во-вторых, рисунок какого-то крупного сооружения с наклонными стенами и башенками по углам. То ли храм, то ли цитадель, то ли соединение и того и другого. В целом же перед нами изображение города — вне всякого сомнения. Если крепость и город по-разному изображены, резонно предположить: и наименования для них были уже различны, что и подтверждается изобретенными несколько позже иероглифами. Город обозначается овалом, охватывающим прямой крест, крепость — просто зубчатой линией.

Итак, к XXXI веку до новой эры город и крепость уже различали между собой. Но ведь города Египта, хотя и древнее его объединения на пятьсот или даже на тысячу лет, всего лишь далекие праправнуки городов Анатолии, сирийского побережья и того желоба, что, начавшись между хребтами гор Ливана, спускается к заливу Акаба. И среди них, по крайней мере на сегодня, старшинство принадлежит Иерихону. Самое любопытное, что в процессе раскопок Иерихона никаких промежуточных форм не обнаружено: есть сразу город VIII тысячелетия до новой эры.

У него каменные стены в сажень толщиной и то ли бастион, то ли внутренняя цитадель с башней, поднимавшейся по крайней мере на десяток метров, коль скоро целых восемь метров высоты сохранилось. В этом городе были овальные в плане дома, возведенные на каменном фундаменте из высушенных на солнце кирпичей. И уже там храм с деревянным портиком перед входом — портик как символическое обрамление перехода от внешнего к внутреннему, от мирского к священному, господствовавший потом в архитектуре добрых десять тысяч лет, оказывается, уже был создан.

Иерихон сооружен в пору, когда еще не было ни одного из народов, сегодня живущих на Земле.

Мы не знаем, на каком языке говорили иерихонцы, как они называли богов, изображения которых лепили из глины по тростниковому каркасу (не зная при этом керамической посуды и делая сосуды из песчаника), но в этом языке уже должны были различаться понятия кирпича как элемента здания, здания как элемента города, понятия храма и дома, города и крепости, города и всего, что отделено от него чертой стены. Весь словарь урбанистики оказался бы налицо. будь в нем еще одно слово: площадь. Площади в Иерихоне не было, но ведь она — вообще довольно позднее изобретение, даже тысячи лет спустя в Уруке или Лагаше роль площадей продолжали играть внутренние дворы храмов. Но кто же усомнится в том, что эти культурно-экономические центры обширных сельскохозяйственных территорий были городами?

То, что «горожане» Иерихона были по преимуществу земледельцами докерамической стадии неолитической революции, также не должно нас смущать. Как мне приходилось уже писать в журнале* , в дореформенной России и в XIX веке новой эры достаточно было городов, жители которых — почти все — жили за счет огородов, полей и общинного выгона. Почти все, но не все. И в Иерихоне: раз существовал храм, архитектурно выделенный из других зданий, были и те, кто совершал в нем богослужения. Характер крепостных сооружений предполагает наличие специализированного военного гарнизона, приобретавшего тем большее значение, что цоколь башни вполне мог служить зернохранилищем, обороняемым не только от внешнего врага, но и от голодных подданных в иные годы. Так было в Месопотамии, в Египте, так было тысячи лет спустя — вполне могло быть и в Иерихоне.

Иерихон был невелик — около четырех гектаров. Ну так что же? Гомеровская Троя куда меньше, да и Микены к возвращению Агамемнона были больше всего на полгектара. Так что по всем статьям вроде бы город, не столько сложившийся, сколько заложенный, притом по четкому замыслу в чудовищно далекое время.

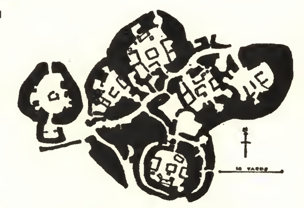
Американский археолог Кэтлин Кеньон, опубликовавшая результаты своих раскопок здесь, пожалуй, несколько преувеличила возможное население города, но даже если там было не две, а только полторы тысячи жителей, суть дела не меняется — перед нами город в практически завершенной форме.

А раньше? Нет раньше ничего похожего, пока нет. Убайд в Ираке, первый город на острове Бахрейн, Бейда близ Петры, Чатал-Хююк и Мерсин в нынешней Турции — все это позже, и к тому же, в чем-то будучи более развиты, эти поселения во многом и уступают Иерихону. В Бейде дома, похоже, уже имели второй этаж и стали прямоугольными в плане, а в Чатал-Хююке несколько святилищ, первые настенные росписи и первая система канализации, зато нет портиков, цитадели, да и размеры меньше.



* «Пошехонье и другие». «Знание — сила», № 9, 1978 год.

1



1. Скара Бра — самое северное из неолитических поселений. На плане этой «полярной станции» среди толстенных стен отчетливо видна вполне комфортабельная обстановка, составленная из камней.

Раньше — пещерные жилища на склонах горы Кармель (финикийское побережье), непрерывно (если считать и подошву горы) заселенной по сей день. И еще неподалеку поселение в Вади-эн-Натуфе. Здесь замечательная переходная форма: часть жителей еще обитала в пещерах, другая же часть — в то же самое время — в овальных и круглых домах совсем рядом. Итак, в середине X тысячелетия до новой эры отдельно стоящий дом уже есть, группа таких домов тоже есть, но города нет. И без того натуфийцы первыми или одними из первых вершат подвиг: пусть и ранее, еще в палеолите, сооружались современные жилища на открытом воздухе; пусть и раньше выравнивался пол пещер и их входы перегораживались стенкой из камней. Но нужно ведь было увидеть овал или круг как осмысленную, значимую форму замыкания от внешнего мира. Нужно было возвести каменные стены на приблизительно равную высоту, то есть соразмерять их, оставить проем и перекрыть его, и воссоздать свод пещеры в относительно устойчивом материале.

Натуфийцы совершили этот подвиг, на следующий шаг их уже не хватило, ибо следующий — это осознание того, что много домов могут быть единым целым, это осознание придание такому целому формы. Для этого нужна была «безделица» — классовое расслоение в земледельческой общине, порождающее деревню, подчиненную городу, и город как средство ее подчинения — одного без другой нет.

В Эн-Натуфе этого еще нет, в Иерихоне это уже есть, промежуточных звеньев не обнаружено. Но нет запрета пробовать иной путь — поиск прошлого в будущем (по отношению к Иерихону, разумеется). В неолитическую революцию можно было включиться только скачком, но сама-то она — процесс длиной в тысячи лет и тысячи миль, в разное время были охвачены ею районы планеты. Соответственно, мы вправе ловить скачок перехода в любой точке Азии, Африки или Европы и там искать начало города.

Но в Азии и северной Африке искать трудно — в большинстве случаев заступ наталкивается на столь малые остатки сооружений в нижних слоях холмов-теллей, что сказать о них что-либо определенное сложно: под историческим Кноссом на Крите шесть с половиной метров культурных «осадков». Но чаще в самых нижних слоях оказывается еще более определенная в своей завершенности городская культура, чем та, что открыта в Иерихоне.

В Европе иначе, ее просторы усеяны следами поселений, оставленных жителями вскоре после основания и уже не возрождавшихся. И лежат они так неглубоко под поверхностью земли, что сотнями обнаруживаются аэрофотосъемкой — по изменению цвета растительности или грунта, по теням в косых лучах.

Известно, что земледелие шло в Европу по двум дорогам: через Малую Азию и острова Эгейского моря — на Балканы и далее по Дунаю, к Днепру, к Карпатам, это — начиная с середины V тысячелетия до новой эры; из Африки, через Южную Францию и далее — вдоль Роны и Луары, это примерно с 3000 года до новой эры, когда на Палетте

Пармера уже разделились город и крепость.

Остановки в пути мало помогают удовлетворению нашего любопытства: или над примитивными группами жилищ, группа над группой — без конца, как в Винче у Белграда, так и не ставшей городом, или сразу городок, как, например, Филакопи на острове Милос в Эгейском море. Филакопи — современник первой Трои, ослабленная копия критских городов, а те, в свою очередь,— прямые потомки городов сирийского побережья... Здесь круг замыкается.

Попробуем засечь крайние точки, своего рода десантные плацдармы земледелия.

Вот, скажем, в Апулии — невысокое плоскогорье, называемое Тавольере, дугой охватывающее гору Гаргано (на самой «шпоре» итальянского «сапога»). Здесь на площадке 45 на 80 километров более двухсот отпечатков поселений неолитических земледельцев. Точная датировка их сложна, но они, по крайней мере, старше мегалитических построек поблизости (частью, на самом юге, наложившихся сверху на остатки этих поселений), то есть в них жили никак не позже 2000 года до новой эры. Некоторые следы отстоят друг от друга на каких-то три сотни метров, а иные прямо наложены друг на друга. Следовательно, на Тавольере — поселения, по крайней мере, нескольких «поколений».

Но как же это далеко от образа города, рожденного в Восточном Средиземноморье. Несколько концентрических канав и низких валов с четко фиксированным единственным входом. Внутри кольцевыми канавами окружены участки диаметром от 12 до 50 метров, тоже с единственным входом, всегда обращенным в одну сторону. Диаметр целого — до 600 метров, число малых колец внутри редко достигает сотни.

Это все. Ясно, конечно, что здесь жили скотоводы, что наибольшие поселения — в сотню семейств — могли насчитывать до тысячи душ. Прочее неизвестно— Тавольере в римское время было почти полностью занято виноградниками, следы прежней деятельности почти не сохранилось. Нам ясно, что здешние жители не имели оснований опасаться нападений извне. Если даже валы по краям канав и имели наверху плетень (уже частокол оставил бы неустранимые временем следы), то это была защита от лис и волков. Никаких намеков на выделенность каких-то особых сооружений внутри нет. Должна там была, конечно, разыгрываться какая-то общественная жизнь, но ничего похожего на социальное расслоение не проступает на поверхность. Ни малейших оснований назвать этот тип поселений хотя бы протогородом не обнаруживается.

Другие берега: Южная Англия. Уиндмилл Хилл. Три концентрических кольца, обозначенных рвами и валами (диаметр внешнего кольца около трехсот метров) прерываются входами в десятке мест. Ясно, что задачи обороны в расчет не входили, такое сооружение просто невозможно защитить. Внутри следы обитания ничтожны, зато по мусору, скопившемуся во рвах, Стюарт Пиггот, исследовавший Уиндмилл Хилл, вполне обоснованно реконструировал его назначение. Сюда по осени сгонялись стада по сходящимся дорожкам. Здесь, скорее всего, отделяли свое от чужого, забивали животных, которых нечем было бы прокормить зимой, устраивали вселенский пир. Вполне вероятно, что концентрические круги, замыкая внутреннее от внешнего, служили и для разделения женщин с детьми от подростков, тех и других — от мужчин.

И композиционно, и своими размерами Уиндмилл Хилл резко превосходит другие поселения, разбросанные по округе, но он был временным обиталищем и не более того. Его сезонные жители делали глиняную посуду. Они пробивали глубокие колодцы в меловом основании и прокладывали галереи вдоль жил, включавших желваки кремня, умело орудуя кирками с наконечниками из оленьего рога. Собираясь сюда, пастухи позднего неолита отрабатывали умение коллективно действовать, но заподозрить обитателей Уиндмилл Хилла в любви к городскому образу жизни нет никакой возможности.

Снова иной берег. Восточное побережье Ютландского полуострова. Баркаэр — селение на островке, основанное только что прибывшими на край Европы колонистами. Примерно 2500 год до новой эры. Анализ пыльцы растений в торфе и угольных крошек показал здесь недолгую стабильную жизнь. Баркаэрцы ушли лет через тридцать. По-видимому, они заранее знали, что уйдут, но возвели солидную и чрезвычайно четкую по композиции систему, которую можно трактовать как особый класс поселений.

Вдоль грубо мощенной «улицы» девятиметровой ширины строго параллельно протянулись два «дома», каждый 90 метров в длину и шесть в ширину. По длине дома разделены на двадцать шесть «однокомнатных квартир». Так как Баркаэр был населен недолго, легко заметить, что обитатели отдельных «квартир» по-разному следили за копотью, по-разному готовили. Здесь для археологов сохранилось многое, хотя все незабытое, непотерянное жители унесли с собой. Остались следы столбов, пунктиром протянувшиеся вдоль оси коммунального здания. Они несли двускатную кровлю, и на них опирались обмазанные глиной плетеные перегородки. Заметны следы воротных столбов по концам «улицы», которая, наверное, служила общим стойлом для скота в ночное время.

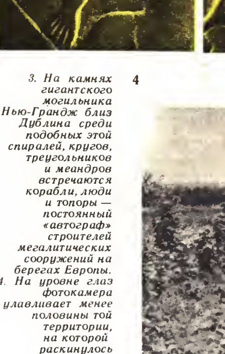
Селение вошло в контакт с большим миром, и хотя его жители пользовались в повседневности только каменными орудиями, каменными ступами для зерна, они превосходно знали, что такое металл. В самой высокой точке островка, в центре селения, археологи нашли посвятительный клад: янтарные бусы и две тоненькие медные подвески характерного эгейского типа.

Это поселение класса «прыгающих», меняющих свое место в ритме одного поколения, уже в силу этой своей подвижности не имеющее ничего общего с городом.

Дело однако не только в мобильности. Могло быть и иначе. В 1925 году буря отодвинула песчаную дюну на западном берегу крупнейшего из Оркнейских островов, что у берегов Шотландии. Буря сыграла роль археолога и открыла удивительное селение Скара Бра. Раскопав его полностью, Гордон Чайлд, блистательный знаток европейского неолита и бронзы, мог представить изумленным читателям быт 2000 года до новой эры в почти идеальной сохранности.

Климат здесь весьма суров. На Оркнеях не было деревьев, и обитатели Скара Бра, сумев наладить круглогодичное животноводство, делали из камня почти все. Возведя друг около друга округлые помещения, и разде-

2



2. На барельефах одной пластинки изображены и крепость, и город: значит, по крайней мере к XXXI веку до новой эры содержание этих понятий четко различалось.

3



3. На камнях гигантского могильника Нью-Грандж близ Дублина среди подобных этой спиралей, кругов, треугольников и меандров встречаются корабли, люди и топоры — постоянный «автограф» строителей мегалитических сооружений на берегах Европы.

4



4. На уровне глаз фотокамера улавливает менее половины той территории, на которой раскинулось поселение Майданицкого поля (III тысячелетие до новой эры). Это поле, на котором плуги ежегодно продолжают выворачивать на поверхность бесчисленные черепки, создано поселенцами трипольской культуры. Если подняться над полем на вертолете, глазу предстанет не только это поселение, но еще и десяток его ближайших соседей. С самолета их можно обнаружить уже десятки.

ленные и связанные в единый комплекс мощными каменными стенами и прихотливо извивающимся (защита от сквозняков) коридором, они год за годом засыпали наружные стены накапливавшимся мусором. Так было теплее, и за ряд поколений дом-улей стал похож снаружи на пологий холмик, над которым курились дымки очагов.

Они сложили из камня постели, столы и «буфеты» в несколько полок, выложили из камня ларцы, углубленные в пол, врезали в толщу камня стенные «шкафы» и продуктовые кладовые-холодильники. Они, наконец, встроили в толщу стен настоящие туалеты со стоком наружу. Не зная науки прядения шерсти, обитатели Скара Бра утеплялись овчинами и в целом сложили быт, до смешного напоминающий быт современных заполярных станций. Да, по уровню комфорта это вполне городской образ жизни, но ни Скара Бра, ни подобные ему поселения на соседнем острове не имеют ничего общего с городами — слишком уж малы.

Но дело и не в размерах. На другом краю Европы, на просторах от Умани и Черкасс до Киевщины сохранились следы грандиозных для своего времени селений. Одно из них у села Майданецкого и частью под ним — сегодняшнее немалое село куда меньше.

Вообразите овал довольно правильной формы, проступающий при взгляде с воздуха на всхолмленном поле. Большая ось овала что-то около 1400 метров, двадцать минут хода из конца в конец. Между одним из фокусов овала и его обводом прочитывается сгусток метров двухсот в поперечнике, состоящий из множества прямоугольных пятен, почти прижатых друг к другу. На расстоянии метров семидесяти от первого овала — второй, внешний овал. То, что сверху кажется сплошными линиями овалов, на самом деле — как показала магнитная съемка — пунктиры, цепи площадок, расположенных через относительно равные промежутки. Площадки есть и по четыреста, и по шестьсот квадратных метров, и больше. Всего их внутри овала более полутора тысяч! Из полутора тысяч раскопаны две, что немного, но для накопления вопросов достаточно.

Когда здесь срывали курган, совершенно расплющенный за тысячелетия вспашек, оказалось, что те, кто его сооружал, экономно использовали еще стоявшие глинобитные стены прежнего дома: при косом освещении глаз различает наклонные пласты заваленных друг на друга стен. Понятно, что в историческом масштабе времени курган был навален «сразу» после того, как рухнули сгоревшие перекрытия.

На кусках осмоленной сильным пламенем глины отпечатки полубревен внизу потолще, сверху тоньше. Значит, два с половиной этажа. Глинобитный пол первого (на нем отпечатки копыт), крепкое перекрытие второго (жилого), легкое — чердачного, наверное, складского. Само по себе неудивительно, так и должно быть, ведь глиняные модельки таких домов найдены в немалом числе. Обитатели Майданецкого-I, вне сомнения, сами сожгли дома. Найдено ничтожно мало орудий, значит, их, как в Баркаэре, унесли с собой. Лежащие окрест аналогичные поселения напрочь лишены оборонительных сооружений. Наконец, сжечь перекрытия, бревна которых и сверху и снизу густо обмазаны глиной,— это целое предприятие, требующее немалых усилий и потому явно имевшее особый, пусть не совсем нам теперь понятный смысл.

У Майданецкого много общего с современными ему поселениями, удаленными от него на тысячи километров,— в Апулии, Англии, Румынии. Столь же очевидна символическая значимость замыкающего обвода, никак не согласованного с рельефом. Сходна и общая топография — как и там, окрестная территория буквально усеяна следами округлых поселений с концентрической композицией. Они отдалены друг от друга на двенадцать — пятнадцать километров, что дает экономически осмысленный радиус, позволявший не переутомлять волов перегонами к полю и от поля и служащий лишним подтверждением плужного характера земледелия.

И все же при явном сходстве композиции отличия важнее. От округлых поселений Запада это отличается тем, что здесь явно на первом месте земледелие, а не животноводство. Его отличие по размерам переходит уже в другое качество. Как ни считай, по самой скромной оценке здесь должно было жить бок о бок тридцать — сорок тысяч человек.

Обитатели Майданецкого должны были срубить, сооружая свои жилища, до полумиллиона древесных стволов, что само по себе не удивляет — мы уже знаем, что каменный топор и долото для раскалывания бревна вдоль были вполне сносными орудиями.



5

5. Стоунхендж известен почти так же, как Кносский дворец на Крите, но то, что фазы их перестройки почти точно совпадают во времени, известно уже немногим. «Исторические» и «доисторические» памятники оказываются современниками.

Но интересно другое. Поскольку вообразить, чтобы эти стволы тащили издалека, смешно (это ведь не «синие» камни Стоунхенджа, которые привезли из Уэльса, за сотни миль), разумно считать, что само нынешнее поле — дело рук майданецких поселенцев. Но раз поле создано ими, оно не могло быть плодородным долгое время, и через пару поколений надо было все бросить и двигаться дальше. Куда? Скорее всего, на север, к Триполью, нечаянно давшему имя их культуре. Они отодвигали границу леса шаг за шагом, но это — совсем особая история.

Майданецкое по вероятной численности населения превосходит Иерихон и более поздний (более крупный) Мерсин во много раз, но это — не город. Огромный овал в центре — не площадь, и не фестивальное поле, и не ночная обитель для скотины. Для всего этого он непомерно велик, к тому же животных явно содержали на первом этаже домов. Для хозяйственного поля эта территория, напротив, слишком мала, для огородов же довольно и пространства возле жилищ в промежутке между овалами.

Естественно предположить, что процесс устроения не мог и тогда сильно отличаться от такого процесса на любой девственной территории по сей день — менялась только техника. Передовой отряд, снабжаемый продовольствием с базовых поселений, сооружает плотное ядро селения. Этот же передовой отряд использует для строительства лес, расчищаемый с большой овальной площади,— то, что кругу, овалу, а позже прямоугольнику придавалось магическое значение, уже не вызывает у нас сомнений. Авангард засевает расчищенное и, очевидно, священное поле, и снятый с него первый урожай позволяет основной массе колонистов обстроить его жилищами за один сезон. Каждый может самостоятельно сделать ориентировочный подсчет, подтверждающий, что это реалистично, когда семьи велики. А то, что семьи были именно такими, в свою очередь, подтверждается размерами каждой из обстроенных площадок — зря бы силы тратить не стали. Наконец, вытолкнутая с прежних мест перенаселенностью и оскудением почвы третья волна переселенцев обстраивает второй, внешний овал, своим подобием первому так же приобщенный к первополю, как и тот.

Хочется думать, что внутреннее поле сохраняет священный характер и посвящено богине плодородия, фигурки которой столь часто попадаются здесь. Нельзя исключить и то, что в центре овального поля могла сохраняться роща — для поддержания хороших отношений с лесом, сокрушенным и отодвинутым ради нивы.

Могло быть и иначе, ни подтверждений, ни опровержений для гипотезы пока нет, она опирается ведь на анализ плана, пространственной композиции. Но уж одно можно утверждать строго: с городом и Майданецкое, и сотни ему подобных окрест не имеют ничего общего. Их жители по неясным нам причинам находили нужным и важным собираться в огромную массу и жить бок о бок, но культивировали при этом сугубо «деревенский» образ жизни, не помышляя о городском.

Майданецкое — не город. Его жители могли вести обмен с метрополией и соседями, они делали изумительную керамику, пряли, ткали, для чего могли быть уже и специалисты, но нет никаких свидетельств тому, что они могли иметь опыт сложноиерархической социальной организации, органически свойственной городу, возникшему **как средство господства над сельским окружением.** Эта функция города на протяжении истории не менялась, менялись только формы господства.

Пусть надписи из Ассура, порицающие память царя Салманасара за то, что он «смотрел на граждан Ассура как на крестьян», относятся к позднейшей эпохе — содержание этих надписей куда как древнее. Недаром в замечательном отрывке из «Гильгамеша», где звероподобный Энкиду становится человеком, познав любовь женщины, его — для полной, как сказали бы сегодня, социализации — усиленно зовут в город:

«Приди, о Энкиду, в укрепленный Урук,
где народ блистает праздничным нарядом,
где каждый день обращается в праздник».

В ряде других текстов, месопотамских, египетских, воспевается праздная городская жизнь, и, даже с учетом поэтического преувеличения, мы не должны сомневаться в том, что городская улица, площадь, храмовый участок являются пространством жизни, обособившейся от сельскохозяйственных трудов. Городской образ жизни, противостоящий деревенскому, во всяком случае еще до 3000 года до новой эры, стал фактом понятным и привычным.

Промежуточную стадию, или протогорода, не удается обнаружить. Зато такой обзор делает понятным, что для возникновения города необходимо, но недостаточно накопление некоторой «критической» плотности сельскохозяйственного населения. То, что для этого нужны были и коллективные действия, требовавшие централизованного руководства, очевидно, но ведь мы знаем культуры с развитой социальной организацией (североамериканские индейцы, полинезийцы), так и не создавшие города.

Что же было нужно еще для его возникновения?

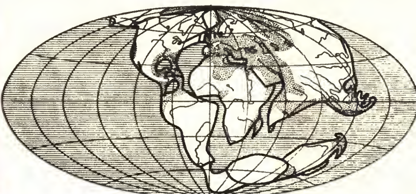
А. ПОРТНОВ,
кандидат геолого-минералогических наук

ЧЕЛОВЕК, СДВИНУВШИЙ КОНТИНЕНТЫ

Мысли о сложности процесса познания мира, о странных парадоксах, сопровождающих развитие науки, о консервативности мышления, свойственной порой даже крупнейшим ученым, и неизбежности победы истины невольно приходят на ум, когда знакомишься с историей признания одной из самых блестящих гипотез нашего века, вошедшей в историю под названием «теория дрейфа континентов». В ноябре 1980 года исполняется 100 лет со дня рождения и 50 лет со дня трагической гибели автора этой гипотезы, немецкого геофизика Альфреда Вегенера.

В 1915 году Вегенер опубликовал книгу, в которой доказывал, что континенты не стоят на месте. Он считал, что в далеком прошлом они составляли единый праматерик — Пангею. Представление о континентах, блуждающих по лику Земли, позволяло успешно разрешить ряд спорных и совершенно необъяснимых проблем геологии, палеонтологии, расселения животных и растений. Действительно, когда среди промерзших скал Антарктиды, Шпицбергена и Аляски геологи находили залежи каменного угля или остатки теплолюбивых растений и животных, приходилось допускать, что раньше на полюсах нашей планеты стояла тропическая жара. Но в этом случае еще труднее было объяснить следы древних оледенений в экваториальных странах — в пустыне Сахаре, в





Южной Африке, Южной Америке, Индии и Австралии.

Гигантские мифические континенты с красивыми и звучными названиями — Лемурия, Тасманиды, Древнетихоокеанский Архинотис и другие — были придуманы геологами-тектонистами и затем безжалостно утоплены в океане для того, чтобы объяснить расселение млекопитающих, однотипных сухопутных ящеров, червей, покрытосемянных растений и т. д. на современных континентах. Ведь австралийский рыбак ловит рыбу на такого же червяка, что и его коллеги в Европе и Америке. И, конечно, он не задумывается над загадкой, каким же, собственно, образом черви сумели преодолеть бескрайние просторы океанов.

И геологам приходилось лишь пожимать плечами, глядя на однотипные разрезы палеозойских отложений Африки и Бразилии: утонувший континент на месте Атлантики... игра природы... случайность... Не так ли — влиянием звезд — объясняли в средневековье находки окаменевших раковин в известняковых каменоломнях?..

Мысль о том, что континенты могут перемещаться по поверхности Земли, высказывалась и до Вегенера. Немецкий теолог Теодор Лилиенталь еще в 1756 году писал, что библейский всемирный потоп был связан с дроблением континентов. По его мнению, «подобие очертаний противоположных берегов многих континентов и их совпадение столь удивительны, что будь они расположены рядом, они бы целиком вписались друг в друга, как это можно видеть на примере южных частей Африки и Америки». В 1858 году вышла в свет книга Антонио Спидера; автор приложил к ней карту, на которой Атлантический океан отсутствует, а обрамляющие его континенты совмещены друг с другом. Спидер также считал, что распад континентов связан со всемирным потопом, но он приводит уже и геологические доказательства, в том числе сходство ископаемых остатков в углях Америки и Европы.

Однако первым человеком, действительно «сдвинувшим континенты», по крайней мере в умах людей, оказался А. Вегенер. Он родился 1 ноября 1880 года и с 1901 года работал в университете г. Марбурга (Германия), в 1921 году стал профессором метеорологии и геофизики в Гамбурге, а с 1924 года — в университете Граца (Австрия). Ученый, поколебавший устои геологической науки, не был геологом! По выражению американского геолога Э. Булларда, Вегенер принадлежал «не к тому профсоюзу». Характерно, что именно геологи скептически и высокомерно отнеслись к дилетанту и «любителю», осмелившемуся вторгнуться в мир их науки. Первое издание книги А. Вегенера «Происхождение материков и океанов», вышедшее в свет в 1915 году, сразу же разделило всех заинтересованных на два лагеря, причем критиков оказалось неизмеримо больше, чем сторонников. Но — интересная деталь — гипотеза дрейфа континентов оказалась удобнейшей моделью для развития идей выдающихся геологов двадцатых — тридцатых годов Дю-Тойта во Франции, А. Холмса в Англии и других, разработавших теорию огромных надвигов земной коры и вопросы определения абсолютного возраста горных пород. В 1925 году переработанная автором книга была выпущена в СССР. «Красивая, смелая гипотеза»,— так охарактеризовала эту работу профессор В. А. Варсанофьева, известный популяризатор геологических знаний.

Оценивая гипотезу А. Вегенера, В. А. Варсанофьева пророчески писала: «Ключ к разрешению многих загадок лежит на дне океана. Если бы нам удалось детально изучить рельеф океанического дна и его геологическое строение, мы могли бы сказать, кто прав: Вегенер, считающий, что материки — только отдельные легкие глыбы, плавающие в тяжелом базальтовом слое, или сторонники «мостов суши», предполагающие, что всю Землю охватывает сплошной панцирь легкой гранитной коры и что океаны — только области глубокого оседания этой коры. Может быть, когда-нибудь наука и техника настолько усовершенствуются, что подобные исследования будут возможны. Но сейчас океаны еще ревниво хранят свои тайны...»

А в ноябре 1930 года Альфред Вегенер погиб. Он замерз на ледниковом щите Гренландии, возвращаясь с геофизической станции «Айсмитте», расположенной в труднодоступном центре этого гигантского острова. Позднее тела Вегенера и его верного спутника каюра-эскимоса были найдены и погребены в вечных льдах гренландских ледников.

После гибели Вегенера его теория стала объектом жестокой критики. Против нее выступили представители почти всех «родов войск», входящих в армию наук о Земле.

...Помнится, как ранним утром мы боролись со сном на лекции по общей геологии под монотонный голос нашего уважаемого профессора. И вдруг в голосе его зазвенел металл. Я приоткрыл глаза и услышал:

— Лженаучные бредни о так называемом «дрейфе континентов» пошли с легкой руки буржуазного ученого-верхогляда Вегенера. Этот фантазер без всяких к тому оснований полагал, что когда-то якобы континенты объединялись в одну сплошную глыбу. А потом они распались, разъехались, так сказать, по месту нынешней прописки. Современная геологическая наука на основании неопровержимых фактов отбросила эту гипотезу как ложную, вредную и идеалистическую...

Лекция шла в эпоху, когда определения предпочитали короткие — чтобы легче было запомнить. Так я познакомился с Альфредом Вегенером. Я запомнил: Вегенер — идеалист, автор лженаучной и вредной гипотезы о дрейфе континентов. И так же бойко отвечал на экзамене в такт благожелательно кивающему профессорскому носу.

Правда, горы на Земле все же имеются, но это означало лишь, что земная кора имеет право колыхаться вверх-вниз, вроде привязанной к причалу лодки. Но чтобы влево или вправо — ни в коем случае. Тем более нельзя отвязывать лодку от причала. Ведь тогда она начнет дрейфовать по воле волн и течений. Нет, континенты не дрейфуют, они стоят на мертвом якоре, прочно и надежно, возможно, даже прибиты гвоздями к земному шару...

Эта солидная, подкрепленная множеством авторитетов точка зрения стала рассыпаться лишь в конце пятидесятых годов, когда начались интенсивные океанографические исследования. К стыду геологов, надо признаться, что подтверждение теории дрейфа континентов пришло... со дна океанов. Ведь еще совсем недавно океанические впадины представлялись этакими плоскими равнинами, а возраст их вообще относили чуть ли не к протопланетной стадии развития Земли. И вдруг — сенсация за сенсацией. Оказывается, земной шар, словно футбольный мяч, прошит угловатыми швами. По дну океанов проходят гигантские горные хребты. Но подводные горы с наземными не имеют ничего общего. Это совершенно особые геологические структуры — посредине хребтов, прямо по их осевой линии на десятки тысяч километров протягиваются узкие глубокие долины. Отсюда, из глубин нашей планеты, порция за порцией поступает расплавленное вещество мантии. А затем эти особые океанические базальты начинают конвейерное движение в сторону континентов, и поэтому на дне океанов отсутствуют горные породы с возрастом древнее мезозоя, то есть 150 000 000 лет. Более того, подойдя к континентальной плите, базальты океанического дна, оказывается, ныряют под нее — и все эти совершенно невероятные процессы строго и беспристрастно фиксируются данными сейсмических, магнитометрических, гравиметрических исследований и находятся в полном соответствии с бесчисленными в наше время определениями абсолютного возраста, изотопными соотношениями и т. д. Короче говоря, за последние 20 лет представления о закономерностях развития земной коры изменились кардинальнейшим образом, и возврат к доброму старому времени стал теперь невозможен.

Можно со всей уверенностью утверждать, что современные океанографические исследования полностью подтвердили гипотезу А. Вегенера. Карты удивительного рельефа океанского дна давно стали известны научной общественности. Гравиметрические, магнитометрические, сейсмические измерения убедительно свидетельствуют об отсутствии в океанах гранитного слоя — эти гигантские впадины представляют собой арену глобального базальтового магматизма. Наконец, на дне океана пробурены тысячи буровых скважин и сделаны многочисленные измерения абсолютного возраста базальтов. В результате оказалось, что океаническая кора принципиально отличается от континентальной. Конечно, А. Вегенер не мог предвидеть, что породы океанского дна движутся, как кон-

вейер, от срединных рифтовых зон к берегам континентов. Но у каждой эпохи — свои сенсации.

Разумеется, подвижность океанического дна отражается и на континентальных плитах, прежде всего — в процессах горообразования. Еще в 1839 году швейцарский геолог Арнольд Эшер совершил открытие, поразившее его самого. «Никто этому не поверит. Меня будут называть глупцом»,— так написал он, когда окончательно убедился, что вершины заснеженных пиков Швейцарии сложены древними кристаллическими сланцами палеозоя, а под ними — в основании горных кряжей! — гораздо более молодые мезозойские осадочные породы. Это открытие произвело на геологов ошеломляющее впечатление: Швейцарские Альпы оказались — в геологическом смысле — перевернутыми вверх ногами. Особенно удивительным оказался тот факт, что осадочные породы залегали, на первый взгляд, даже без особых нарушений — почти горизонтально. Только... все было наоборот: внизу — молодые юрские сланцы, наверху — древние песчаники пермского возраста. И такие толщи были прослежены в Альпах на 40 километров!

Значит, какие-то силы проволокли двухкилометровую толщу горных пород на десятки километров, а затем аккуратно уложили их на более молодые слои горизонтальным пластом, образовавшим вершины гор.

Для объяснения «швейцарской загадки» появилась теория «альпийских покровов». Крупнейший швейцарский геолог Альберт Гейм, посвятивший всю жизнь исследованию строения гор, уже в 1878 году писал: «Неопровержимо, что в Альпах действительно существуют плоские покрывающие пласты земной коры, имеющие на многих сотнях квадратных километров обратную последовательность слоев, так что вершины гор состоят из самых старых, а долины прорезаны в самых молодых пластах горных пород».

Вскоре аналогичные надвиги были открыты и в Северной Америке. В начале XX века известный геолог Дэли обнаружил в Скалистых горах смещение массивов на 64 километра, в 1922 году в горах Невады были найдены пласты палеозойских пород, сорванные со своего основания и перенесенные на 24 километра, а в 1957 году там же был установлен горизонтальный надвиг с перемещением на 80 километров, причем надвинутым оказался слой породы толщиной восемь километров! Теперь в Вайоминге и Неваде исследованы целые горные цепи, снятые со своего «фундамента» и перемещенные в горизонтальном направлении. Гигантские надвиги обнаружены на побережье Скандинавии. В СССР известен Каракульский надвиг на севере Памира; на 60 километров от остального острова сдвинута северная часть Шотландии... Жесткие плиты континентов подвергаются пластическим деформациям гигантских масштабов, они объясняются лишь дрейфом континентов.

О новой глобальной тектонике говорится и пишется немало. Сейчас эти представления поддерживаются и развиваются рядом крупных советских ученых. Они дают возможность объяснить закономерности размещения на Земле месторождений полезных ископаемых, определенных ассоциацией изверженных горных пород, позволяют воссоздавать историю крупных блоков земной коры. Но на фоне достижений новой — по-вегенеровски подвижной — картины развития земной поверхности по-прежнему актуальным остается вопрос: почему только спустя полвека после выхода книги А. Вегенера ученые прислушались к тому, что он говорил? Ведь, например, А. Эйнштейн, совершивший переворот в физике, был понят и по достоинству оценен своими современниками. Конечно, эксперимент в масштабах планеты провести несоизмеримо труднее. Мне кажется, что в трагической истории гипотезы А. Вегенера проявилась психологическая особенность людей, пытающихся при изучении такого объекта, как планета Земля, подойти к нему со своими представлениями и мерками, рассчитывая прежде всего на чисто человеческий «здравый смысл». А ведь случается, что он подводит.

Представьте себе пытливых исследователей размером в микрон со сроком жизни одна миллионная доля секунды. Эти ученые обитают в бескрайней горной стране, к горам они привыкли и не находят в них ничего удивительного, хотя все хребты прозрачные, сине-зеленые и словно бы отлиты из стекла. А на вершинах гор белеют пузырчатые запрокинутые гребни. Поколения ученых исследуют эти горы. Установлено, что они состоят из окиси водорода, или воды, а возникновение их связано с локальными поднятиями водных масс. Причина этого явления остается невыясненной, хотя высказана довольно правдоподобная гипотеза о крайне медленной глубинной конвекции в толще воды. Естественно, что мысль о подвижности водяных гор представляется исследователям совершенно абсурдной и противоречащей здравому смыслу. Ведь даже за тысячную долю секунды морская волна практически не сдвинется с места. Поскольку все наглядно убеждены в незыблемости водной тверди, в этом мире вполне возможна поговорка «неподвижен, как вода», и она вполне соответствует истине для этих микроученых.

Однако не будем высокомерно относить себя к гигантам и долгожителям,— как ни странно, аналогия с людьми в этой сказке вполне корректна. История Земли насчитывает около 5 миллиардов лет, значит, жизнь столетнего старика — всего лишь одна пятидесятимиллионная доля жизни нашей планеты. Соответственно, окружность экватора Земли в 20 миллионов раз больше двухметрового великана.

Итак, Земля как объект исследования слишком стара, чтобы мы могли мерить ее историю привычными представлениями о времени, и слишком велика, чтобы подходить к ней с обычной меркой. Думается, именно в этом — конфликт А. Вегенера и его оппонентов. Сам Вегенер пишет, что догадка пришла неожиданно и мгновенно: «Меня поразило сходство очертаний западного берега Африки и восточного — Южной Америки...» Озарение. Интуиция. Вегенер рассказывал: «Впервые мысль о перемещении материков пришла мне в 1910 году под непосредственным впечатлением совпадения берегов Атлантического океана при рассматривании карты мира, но я тогда не остановился на ней, считая такую мысль неправдоподобной. Осенью 1911 года я познакомился с палеонтологическими данными, свидетельствующими о существовании некогда связи между Бразилией и Африкой. Это заставило меня просмотреть соответствующий палеонтологический и геологический материал, причем сразу же обнаружились такие убедительные подтверждения, что я сразу же пришел к твердому убеждению в правильности моих предположений.

6 января 1912 года я высказал эту мысль впервые в докладе, сделанном на геологическом съезде во Франкфурте-на-Майне. В том же году были опубликованы две статьи на эту же тему.

Участие в Гренландской экспедиции и военная служба помешали дальнейшей разработке этой теории. Лишь в 1915 году мне удалось использовать длительный отпуск по болезни и написать сравнительно подробную работу...»

И в наше время геология далека от строгости математики. ЭВМ может рассчитать любую модель, но сама модель задается исследователем. Несомненно, что могут рассчитываться (и весьма успешно) модели, не имеющие ничего общего с природным процессом. В такой ситуации, как никогда раньше, возрастает роль интуиции. Угадать, увидеть динамику движения огромных земных масс — именно это удалось Вегенеру.

Альфред Вегенер увлекался изучением метеоритов. Их следы чудились ему не только на Земле, но и на других планетах. Он считал метеоритными огромные кратеры на Луне. В 1929 году Вегенер приехал в Эстонию на остров Сааремаа, чтобы познакомиться с работами И. А. Рейнвальда по изучению загадочных круглых воронок на этом острове. Вегенер полностью поддержал Рейнвальда в его гипотезе о метеорном происхождении кратеров Эстонии; лишь в 1937 году Рейнвальду удалось найти в кратерах метеоритное железо и неоспоримо доказать их космическое происхождение.

Можно лишь склонить голову перед удивительной интуицией ученого, почувствовавшего суть процесса при самых скудных исходных данных, перед его смелостью и умением отстаивать свою идею до конца в обстановке отчуждения, неприязни и открытой насмешки со стороны специалистов.

наука вчера, сегодня, завтра

Н. ОВЧИННИКОВ,
доктор философских наук

Пути научной мысли

Научная теория — это организованное знание об объектах исследования. Новое знание мы получаем, опираясь на уже достигнутое. Теория не только говорит об уже известном, а показывает еще, в каком направлении искать неизвестное и как познать его. Тем самым она, будучи знанием, выполняет одновременно и методологическую функцию.

О связи коренных изменений в истории науки с возникновением новых методов писал в журнале С. Смирнов («Знание — сила», №№ 5 и 6 за 1977 год), и эта мысль мне кажется весьма интересной. Связь эта заключена в самой природе научного познания. Изменения в научном методе потому и приводят к радикальным изменениям в содержании знания, что само оно поднимается на новый уровень и выдвигает новые методологические идеи, необходимые для преодоления своих собственных проблем. Метод в науке — это не нечто внешнее по отношению к ней, а скорее особый рефлективный поворот в применении знания, в обращении его к новым объектам исследования.

Радикальный поворот в методологическом мышлении, характерный для современной науки, состоит в создании и сосуществовании множества теоретических моделей, описывающих одни и те же явления и процессы.

История науки — тоже наука. И в ней сегодня сосуществует много моделей становления и развития научного знания.

Я хотел бы предложить еще одну модель истории развития науки. Положим в ее основу рефлексию и будем понимать под этим человеческую деятельность, в том числе и теоретическую, направленную на осмысление и изучение своих собственных действий. Начнем с истоков.

* * *

Всякое начало неуловимо. И все же попробуем представить себе начало начал — формирование человеческой мысли. Именно человеческой. Оно происходило, надо думать, одновременно с выработкой практического отношения к природе. Что же тут можно сказать о существенно человеческом? Ведь и животные практически относятся к природе — бобры строят плотины, птицы вьют гнезда. Всматриваясь в ясно видимые теперь различия между человеческой деятельностью и активностью животных, мы можем сказать, что различие началось с появлением промежуточного звена — орудий труда,

точнее, орудии активного действия. Но и этого оказывается маловато — и животные употребляют подобного рода орудия. Чисто человеческое отношение к природе начинается, очевидно, тогда, когда не просто используют орудия труда в том виде, в каком их создала природа, а начинают их изготавливать и совершенствовать — это начало подлинно человеческого. Такая схема выдвинута уже давно и стала классической. Но попытаемся продолжить ее и построить модель дальнейших изменений.

Время, когда человек стал воздействовать на орудия труда, будем считать рождением первичной рефлексии. Именно тут нужно искать зерна специфически человеческого развития. Но каковы же условия этого развития? Что побудило к дальнейшему набуханию этих зерен и к их неограниченному росту? Очевидно, первичная рефлексия, раз возникнув, уже содержала в себе возможности превращения в другие, более совершенные формы. Важным в этом механизме были формирующиеся способы хранения и передачи информации о том, как пользоваться орудиями труда и как их изготавливать.

Вырабатываются особые способы хранения и передачи информации. Важнейший из таких способов — язык. С его возникновением открываются новые возможности.

На начальных стадиях язык — только средство. Он способствует рождению первых форм теоретического отношения к природе, к миру вообще, но сам еще не становится предметом размышления и изучения. И тем не менее, возникнув, он вплетается в первичную рефлексию. Благодаря ему как средству общения, хранения и передачи накопленного опыта возникает социально организованное мышление.

Первые блестки такого мышления возникают, надо думать, в результате и на основе труда по изготовлению орудий. Существенно, что человек осмысляет при этом собственную деятельность и переносит ее структуру на открывающийся перед ним мир. Совершенствуя средства труда и изменяя с их помощью отдельные природные вещи, человек начинает размышлять о происхождении всех вещей.

Если я, человек, способен изготовить орудия труда и, совершенствуя их и действуя ими, могу изменять природные вещи, то сами эти вещи в их первозданном виде могли быть созданы наисовершеннейшим мастером. Это — возможная схема рождения мифологической картины мира. Мифология как система — это форма практического отношения человека к природе и первый шаг к теоретическому отношению к ней. Именно для мифологического мышления характерна идея о причинной связи, о порождении вещей силами внешними по отношению к ним.

Способность задавать вопрос, ставить проблему — величайшее открытие человеческой мысли. Именно вопрос, а не те или иные преходящие ответы на него. Вопрос этот может теряться и исчезать с личностью. Но рано или поздно он должен возрождаться в механизме первичной рефлексии. Выраженный и закрепленный в языке, он сохраняется как существенный компонент социального мышления.

Но обратим еще раз внимание на язык, развитие которого в эпоху первичной рефлексии открывало возможность нового коренного изменения в истории человеческой мысли — возможность второй рефлексии.

* * *

Язык обладает непостижимым свойством: он дарит человеку способность передавать свои переживания другим людям. И откуда человек смог приобрести эту необъяснимую возможность говорить? В эпоху мифологического мышления не могли не возникать подобного рода вопросы-размышления. Но они уже готовили переход языка из средства в предмет размышления. То есть переход к существенно новому типу рефлексии — рефлексии над языком. На этой основе рождались принципиально новые проблемы и происходили сдвиги во всей системе мышления.

Невозможно, конечно, проследить и зафиксировать этот процесс в строгой исторической последовательности. И все же можно заметить, что истоки проблемы структуры мира, характерной для натурфилософских воззрений, наиболее достоверно и теоретически убедительно усматриваются в размышлениях о природе языка. Речь идет именно о проблеме, а не о тех многочисленных вариантах ее решения, которые выдвигались различными натурфилософскими школами античного мира.

В диалогах Платона можно найти пространные рассуждения, где аналогия между структурой трудовой деятельности и структурой языка служит способом аргументации. В этой аналогии отношения в языке переносятся на природные вещи и их отношения. «Давать имена, — говорит Сократ в одном из диалогов Платона, — тоже есть некое действие, коль скоро говорить было действием по отношению к вещам». Возражая против тезиса Протагора — учителя Гермогена, утверждавшего, что «человек — мера всех вещей», Сократ говорит, что сами вещи имеют собственную устойчивую сущность, безотносительно к нам и независимо от нас. Характерна при этом аргументация Сократа: «Имя есть некое орудие обучения и распределения сущностей, как, скажем, челнок — орудие распределения нити».

Подобным образом разворачивается и аргументация атомистического учения. Аристотель, например, пишет о проблеме возникновения и уничтожения: «Одна и та же вещь при изменении составляющих ее (частей) кажется противоположной разным людям, и вещь изменяется от незначительной примеси и может казаться совсем другой при изменении одного из элементов: ведь из одних и тех же букв можно составить и трагический, и комический текст». Обычно в такого рода языковых аналогиях усматривают лишь способ наглядного разъяснения идеи. Но не тем же ли путем эта идея и возникает?

В содержании натурфилософских идей утеряны сами следы их происхождения, как и в содержании мифологических картин не всегда можно увидеть их корни, лежащие в реальной трудовой жизни и ее осмыслении. Однако логично предположить, что истоки идей натурфилософии — в размышлениях о природе и структуре языка, а не в конкретных картинах мира.

Размышления о структуре мира — подлинное достижение античной натурфилософии. В истории человеческой мысли решение этой проблемы Фалесом (все состоит из воды), Анаксимандром (все есть видоизменение беспредельного начала), Анаксименом (подлинным началом является воздух) — решения преходящие. Великим результатом многочисленных попыток решить эту проблему стала идея всеобщей закономерности — Логоса. Гераклит, завершающий это движение, как бы возвращается в своей идее Логоса к ее истокам, демонстрируя тем самым глубинные ее основания, связанные с языковой рефлексией.

* * *

Эпоха натурфилософских идей подготавливала своим развитием новый резкий поворот человеческой мысли. Направление, заданное коренной проблемой эпохи — найти подлинные начала мира, — постепенно исчерпывает себя. В настойчивых поисках этого начала выясняются неустранимые противоречия. Каждый мыслитель убежден в единственности и истинности собственной картины мира. Однако нет критерия выбора в этом собрании многоразличных картин.

Трудности не только в этом. Гераклит, например, учит, что подлинное начало — это непрестанно изменяющийся огонь. Но как же возможно знание о непрестанно изменяющемся мире? Пока мы называем какую-либо вещь, она уже изменилась, стала другой.

Из подобных драматических противоречий через мучительные поиски элеатов античная мысль ищет выход, обращаясь к самой себе. Начинается эпоха третьей рефлексии. Теперь уже не только язык, но и само мышление как инструмент познания становится предметом беспристрастного анализа. В этом обращении мысли к самой себе, которое со всем энтузиазмом, свойственным античным мыслителям, развернули Парменид и его ученик Зенон, заключались истоки крутого изменения натурфилософских поисков и открывались начала нового, собственно философского знания.

Воспользуемся современной терминологией и скажем, что Парменид впервые провел различие между экспериментальной и теоретической физикой. Содержание непосредственных восприятий составляет экспериментальную физику, которая у Парменида, конечно, была лишь описанием наблюдаемых явлений. Совсем другая картина предстает человеку, если посмотреть на природу теоретически, попытаться отобразить ее мыслью. В этом случае, учит Парменид, мы получаем истинное знание о природе, ибо только разум может освободить чувственные восприятия от иллюзий. Мысль и то, на что она направлена, — одно и то же, поскольку небытия не существует. Согласно истинному положению вещей, мир вечен, однороден и неподвижен. Возникновение же, множественность и движение относятся к области кажущегося.

Зенон своими знаменитыми «апориями» стремился развить аргументацию Парменида, показать, что мир, поскольку он постигается мышлением, един и неподвижен. Аргументация Парменида и Зенона привела к постановке так называемой гераклито-элейской проблемы — един мир или множествен, неподвижен или находится в непрестанном движении.

Концепция элейцев заставляла обратиться к самому мышлению, исследовать его возможности и силу. Она подтолкнула к проблеме соотношения мысли и бытия. С элейцев начинается собственно философское мышление. Вслед за ними — эпоха великих имен в античной философской мысли.

Сократ обращает свои интересы к проблемам человеческого существования. Левкипп и Демокрит, отталкиваясь от гераклито-элейской проблемы, разрешают ее с помощью атомистической концепции. Платон, решая ту же проблему, выдвигает концепцию особого мира идей, рациональное зерно которой состоит в попытке построить особый абстрактно-теоретический мир знания, отличный от чувственно-наглядных его форм, и вместе с тем найти связь этих миров. Аристотель в своем «Органоне» разрабатывает логику как науку о мышлении, о способах правильного дедуктивного вывода.

Третья рефлексия превращается в мощное движение философской мысли, которое во многом определяет всю последующую историю познания. Но пройденное не оставлено, а сохранено, усвоено и переработано. Элеаты расчленяют знание на мнение, основанное на чувственном восприятии, и на подлинное знание, основанное на мышлении. А пифагорейцы еще в эпоху второй рефлексии выдвинули идею числа как структурного элемента бытия. Эти два потока мысли слились в один, образовав принцип систематичности знания.

Пифагорейцы начинают представлять математическое знание как истинное мышление. Это привело к тому, что сначала в геометрии, а затем и в математике вообще доказательства, основанные на очевидности чувственного восприятия, сменяются доказательствами, основанными на логических рассуждениях. «Оригинальность греков, — пишут Бурбаки, — заключается именно в их сознательных попытках расположить цепь математических доказательств в такую последовательность, чтобы переход от одного звена к следующему не оставлял бы места сомнению и завоевал всеобщее признание». Действительно, позднее (III век до новой эры) Евклид создает первую в истории знания теоретическую систему, построенную на основе дедуктивного метода, — свои знаменитые «Начала».

Так возникает дедуктивно-аксиоматический метод. Его возникновение было длительным процессом, истоки которого коренятся в обращении мысли к самой себе. Эпоха третьей рефлексии с самого начала стала эпохой синтеза высших достижений натурфилософии и новейшего для того времени философского анализа.

Но дедуктивно-аксиоматический метод пока утвердился лишь в математике. Известны, конечно, работы Архимеда (III век до новой эры), применившего математику к задачам механики и физики, но они не получили развития в античном мире. Пройдут столетия, прежде чем будут созданы условия для новых коренных изменений в научном методе. Возникновение новых методологических идей и с ними — теоретического естествознания относится к эпохе XVI — XVII веков. Рождение новой науки, науки в современном смысле этого слова, можно представить себе как прямое следствие исторически возникающей четвертой рефлексии, более сложной по своему

предмету и значению, чем предыдущие.

* * *

Проходят почти два тысячелетия. По множеству причин, прежде всего социальных, познание природы проходит период падения. Потом, после эпохи переводов (примерно с XII века), начинается возврат к античной мысли, ее критическое освоение. Раздумья над трудами Платона и Аристотеля сыграли важную роль в сложном комплексе процессов, который мы именуем Возрождением.

В содержании философии начинают осознаваться две составляющие — мировоззренческая и методологическая. Первая так или иначе решала вопрос об отношении мысли к бытию. Вторая была связана с анализом средств познания. Обе они вытекают из единой задачи: понять природу, структуру и возможности мышления. В эпоху, предшествующую рождению теоретического естествознания, философия расширяет свою проблематику в рамках этой задачи. В борьбе против господства теологии, в стремлении отделить проблемы познания от догматических концепций вызревает идея опыта как решающего средства познания.

Этот сдвиг свершился внутри философии. Конечно, в эту эпоху происходят изменения в социальной жизни, в технологиях. Но сами по себе они не могут вызвать принципиальные методологические перемены в теоретическом познании. Идея опыта как критерия, определяющего истинное знание о природе, не чужда была и античной мысли. Но в трудах средневековых мыслителей, а затем и в эпоху становления науки, эта идея постепенно превращается в систему методологических оснований научного знания.

Роберт Гроссетест (1175—1253), переводчик и комментатор Аристотеля, четко формулирует требования эмпирического метода, в частности при изучении оптических явлений. Его ученик Роджер Бэкон (1214—1292) полагает, что опыт имеет решающее значение в проблеме знания. Вильям Оккам (около 1285 — 1349), философ-схоласт, выдвигает идею принципиального различия между истиной философской и теологической. Согласно теологическим представлениям, полагает он, события в мире подчиняются свободной воле творца и потому неопределимы и непредсказуемы. Именно потому человеческое познание мира может опираться исключительно лишь на опыт. Фрэнсис Бэкон (1561—1626) развертывает систему эмпирического метода в своем труде «Новый Органон», стремясь противопоставить свои идеи чисто дедуктивному методу. Джон Локк (1632—1704) философски обосновывает опытное происхождение человеческого знания.

Однако это только одна сторона нового подъема методологической мысли. Не менее важна идея о необходимости найти адекватный язык, на котором можно было бы выразить движение природных тел, построить систему знаний о природе.

Иногда великую заслугу Галилея видят в том, что он в борьбе с перипатетической схоластикой, догматически истолкованной Аристотелем, решительно обратился к опыту и своими экспериментами (например, посвященными движению тел по наклонной плоскости) опроверг общепринятую концепцию движения. Принято утверждать, что именно на основании опыта Галилей выдвинул принципы новой механики, развитой далее в стройную систему великим Ньютоном. Но эта схема весьма упрощает реальную историческую картину сдвигов в научном знании.

В «Диалоге» Галилея синьор Симпличио, представляющий идеи последователей Аристотеля, говорит синьору Сальвиати, представляющему идеи самого Галилея, следующее: «Так как вы хотите отрицать не только начала наук, но очевидные опыты и даже чувства, то нет никакого сомнения, что вас уже нельзя убедить». А Сальвиати — Галилей в другом месте замечает: «Да и без дальнейших опытов путем краткого, но убедительного рассуждения мы можем ясно показать неправильность утверждения, будто тела, более тяжелые, движутся быстрее, нежели более легкие». Обратим внимание на слова Галилея «без дальнейших опытов». На опыт ссылались последователи Аристотеля, а Галилей говорит о «кратких и убедительных рассуждениях».

Отвергая идеи догматически истолкованного Аристотеля, Галилей обращается к античному знанию и отмечает, что «...пифагорейцы выше всего ставили науку о числах и что сам Платон удивлялся уму человеческому, считая его причастным божеству потому только, что он разумеет природу чисел». Он подчеркивает важность «чисто математических доказательств». Великая книга природы, образно писал Галилей, может быть прочитана только теми, кто знает язык, на котором она написана, и этот язык — математика.

Можно сказать, что новый научный метод, складывающийся в эпоху Галилея, — это не просто метод эмпирически проверяемых гипотез, но скорее метод математических гипотез, проверяемых на опыте. Подобно тому, как в эпоху второй рефлексии коренные сдвиги в познании были связаны с размышлениями о естественном языке, в эпоху четвертой рефлексии новые открытия в познании природы были связаны с осознанием математики не просто как некоторой особой области знания, но как языка, структуру которого следует изучать и который надо развивать и применять в научном знании. Понимание важности опыта в тесной связи с теоретическим осмыслением и применением математики — вот те фундаментальные черты нового метода, который способствовал рождению нового теоретического естествознания в эпоху Галилея — Ньютона.

* * *

Современная наука сохраняет те методологические основания, на которых стронлась наука классическая: опыт, математизация и философская методология. Однако все они радикально изменились.

Прежде всего изменилась экспериментальная база науки. Современный эксперимент, скажем, в физике элементарных частиц не только требует громадных энергий и включает в себя сложнейшие инженерные установки, но, что существенно для нас, неотделим от теоретического осмысления его процедур и результатов. Особенности современного экспериментирования вызвали к жизни специальные исследования, посвященные конструированию, поискам новых средств, проблемам обработки результатов измерения. Все эти исследования по существу методологические, ибо они исследуют средства познания, приемы их совершенствования, строят специальную теорию надежности результатов эксперимента. Разрабатываются, таким образом, методологические дисциплины не философского, но специально научного характера.

Эта особенность современной методологической мысли проявляется и в развитии математики. В наши дни она включает математическую логику, проблемы основания математики, то, что получило название метаматематики. Эти разделы современного знания также носят характер специальных методологических дисциплин.

Нынешняя наука методологична — она органически включает в свои исследования специально методологические разработки. Более того, содержание современных теорий, скажем, при изучении квантовых процессов, не отделимо от результатов исследования измерительных процедур. Область действия методологических исследований необычайно расширилась. Все это выдвинуло проблему связи между специально методологическими дисциплинами и философской методологией. В XX веке стали развиваться области исследования, задача которых — наладить связь между философией и специальными науками. Логика науки, философские проблемы естествознания, теория научного знания — все это имеет общую цель: связать науки и философскую методологию.

Наука, ее технические приложения становятся «всепланетными». Наука не только, как говорил В. И. Вернадский, является геологической силой, она оказывает решающее влияние на жизнь человечества. В наши дни — это сплав знания и деятельности. Она органически вошла в жизнь людей. Всех людей, всей Земли. Нас волнуют условия сосуществования с природой, которую с необычайной силой изменяет человек с помощью науки. Наука — это теперь не просто знание, но и мощное средство воздействия на среду. И чтобы это средство служило нашим целям, надо попытаться изучить его, посмотреть на него как на предмет исследования.

Вот почему обращение к феномену науки, потребность исследовать ее историю, логику, философию, социологию, экономику, рассмотреть психологию творчества, изучить влияние на судьбы людей породило особую отрасль знания о науке — науковедение. В соответствии с нашей моделью исторического развития человеческого знания это обращение к изучению научной деятельности я назвал бы переходом к пятой рефлексии.

Для современного типа осмысления знания как деятельности характерна многомодельность представлений. Но эта многомодельность имеет тенденцию к синтезу, к построению развитой теории научного знания. А потому в разветвленной системе современной методологической мысли философская методология сохраняет все свое значение. Более того, возрастает ее роль как интегрирующей дисциплины.

Историческое движение по ступеням рефлексии демонстрирует картину коренных сдвигов в познании мира и вместе с тем открывает нам особенности соответствующих методов познания и деятельности вообще. Эпоха первичной рефлексии — это время, когда вырабатывались первые способы постижения мира: способность к фантазии, к уяснению отношений сходства и различия, к наглядным аналогиям, позволяющим представить себе природный мир в мифологических чувственных образах. Возникновение натурфилософии в эпоху второй рефлексии дало метод интеллектуальной интуиции — непосредственного постижения истины. Философское знание в эпоху третьей рефлексии начинает всесторонне изучать познавательные способности человека в связи с вопросом об отношении мышления к бытию. Четвертая рефлексия, вызвавшая к жизни теоретическое естествознание, характера разработкой метода эмпирически проверяемых гипотез в тесном взаимодействии с математикой — этим языком, с помощью которого можно описать явления. Наконец, в наши дни возникла потребность обращения ко всей совокупности средств человеческой деятельности. Многообразие и глобальные масштабы деятельности человека становятся угрожающе опасными для него самого, для его собственного существования. Вот почему в наши дни возникает радикально новая ситуация, решительно изменяющая систему человеческой мысли, ее содержание. Решить современные проблемы познания можно лишь на пути нового рефлексивного отношения к собственной активности.

научный курьер

Изобретение №...

Олово, цинк, свинец — металлы, как известно, мягкие, но стоит мизерное количество какого-нибудь из них добавить в чугун, и он станет гораздо прочнее на истирание. Новый способ повышения износостойкости чугуна изобрели в Тульском проектно-конструкторском технологическом институте (авторское свидетельство № 644863).

Чтобы научиться быстро бегать против ветра, конькобежцы тренируются в специальной аэродинамической трубе, изобретенной во ВНИИ физической культуры (авторское свидетельство № 646999).

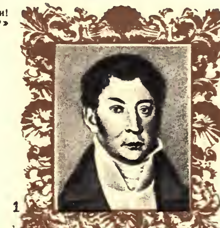
Если даже пройдет дождь, солнце быстро высушит скирду сверху, а вот внутри скирда остается сырой, и сено может сгнить. Во ВНИИ комплексных проблем машиностроения для животноводства и кормопроизводства изобрели сушильное устройство, которое закатывают прямо в скирду (авторское свидетельство № 646950).

Л. ШАТАЛОВА

Портреты на полях рукописей

Ты дал мне жизнь, но счастья не дал;
Ты сам на свете был гоним,
Ты в людях только зло изведал...
Но понимаем был одним.

«Эпитафия». «Прости! Увидимся ль мы снова?»



1



2

3

Поэзия Лермонтова входит в нашу жизнь очень рано — и навсегда. Немного найдется людей, для которых юношеское увлечение его стихами прошло бесследно. Исповедальный характер поэзии Лермонтова во многом был обусловлен романтическим мироощущением автора, во многом, но не целиком. Само увлечение романтизмом с его культом страдания одиночества, пафосом смерти едва ли было случайно для поэта, чья личная судьба сложилась поистине трагически. «Последний потомок отважных бойцов» прожил на свете всего 26 лет — и каких лет! Благодаря трудам биографов Лермонтова восстановлена событийная канва его жизни. Но жизнь — это не только события. Никакие мемуары, документы, свидетельства не смогли бы так достоверно рассказать о многообразных проявлениях его душевного мира, о страстях, о борьбе чувств, словом, о том, что одухотворяет его творчество. Именно в произведениях — истинная жизнь Лермонтова, настоящий, невымышленный образ поэта.

А на полях рукописей — рисунки... Пушкин, по словам современников и исследователей, «рисовал беззаботно, не усердствовал, не искал, не отделывал». О Лермонтове того же не скажешь. Его рисунки не возникают мимоходом, они выношены, прочувствованы и продуманы. Они, как и поэзия, драматичны.

Графику Лермонтова начали изучать сравнительно недавно, а между тем она заслуживает не менее пристального внимания, чем графика Пушкина, Гоголя, Жуковского, Тургенева, ведь рисунки не отделимы от литературного творчества. Как индивидуален и неповторим литературный почерк, так же индивидуальны и неповторимы рисунки. Они возникают как результат сложного ассоциативного движения мысли, как стремление автора, иногда неосознанное, «договорить рисунком недосказанное слово».

В рисунках Лермонтова изобразительный образ возникает из образа литературного. Поэтому рисунки поэта надо рассматривать не сами по себе, а параллельно с текстом, которому они сопутствуют. Соотнесение литературного и изобразительного образов дает возможность проследить движение авторской мысли, правильно расставить акценты, понять глубинный смысл произведения. Они дополняют и поясняют друг друга, и иногда рисунок на полях рукописи может дать для понимания произведения больше, чем тщательный текстологический анализ.

Нередко на рисунках Лермонтова можно видеть портреты (мужские лица, женские очень редко). До сих пор они не все узнаны. Но здесь многое можно сделать, сопоставляя рисунки с текстом, породившим их, и с иконографией известных людей из окружения поэта, созданной разными художниками.

Добавлю, что по профессии я — художник и смотрю на рисунки Лермонтова как профессионал, в данном случае это немаловажно. Вот перед нами — рукопись трагедии с названием на немецком языке «Menschen und Leidenschaften», «Люди и страсти» (1830 год). В ней воссозданы истинные события, выведены на сцену реальные герои. Автобиографический элемент трагедии — трагедия семейная, сыгравшая столь роковую роль в судьбе поэта. Распря между отцом и бабушкой Михаила Юрьевича, Елизаветой Алексеевной Арсеньевой, усугубилась после смерти его матери, Марии Михайловны. Елизавета Алексеевна считала брак дочери мезальянсом. О совместной спокойной жизни с зятем речи быть не могло.

Отец поэта, Юрий Петрович Лермонтов, родился в 1787 году. Известно о нем немного. Единственный официальный документ, полковой указ от 7 ноября 1811 года, гласит, что Юрий Петрович «уволен от службы капитаном и с мундиром».

Отдаленнейший предок Лермонтовых происходил из Шотландии. Еще в XI веке в Англии была известна рыцарская фамилия Лермонт. Эту же фамилию носил и легендарный шотландский бард XII века, воспетый Вальтером Скоттом, Тома Лермонт, автор одного из вариантов бессмертного романа «Тристан и Изольда». Из «поколенной росписи», найденной недавно, стало известно, что род Лермонтов, породнившись сначала с родом Гордонов, а затем Байронов, дал миру и великого Дж. Гордона Байрона. (Это открытие советского писателя О. Горчакова.)

В стихотворениях «Гроб Оссиана» и «Желание» М. Ю. Лермонтов называет Шотландию «моей», а себя — «последним потомком отважных бойцов». В это же время поэт искал истоки своего рода и в Испании, предполагая легендарным предком некоего герцога Лерму, во время борьбы с маврами бежавшего из Испании в Шотландию. (Отсюда интерес Лермонтова к испанским темам и сюжетам, повторяющимся как в поэтических произведениях, так и в рисунках; сохранился даже портрет воображаемого предка, максимально приближенный по сходству к автопортрету.)

В 1613 году в русский плен попал служивший в польском войске шотландец Георг Лермонт. Поступив в Московии на военную службу, он навсегда остался здесь. Так возникла русская ветвь рода Лермонтов. Внук и правнуки Лермонта занимали придворные должности при московских царях, но со временем род оскудел. Прадед поэта, уйдя в отставку, поселился в деревне Кропотово Тульской губернии. Здесь, видимо, и родился Юрий Петрович.

По словам М. М. Сперанского, известного государственного деятеля начала XIX века, Юрий Петрович был «замечательный красавец, но пустой, странный и даже худой человек». Отношения, сложившиеся в семье Лермонтовых, закрепили за отцом поэта эту характеристику, пережившую, к сожалению, его самого. Достаточно сказать, что малодостоверное свидетельство графа М. М. Сперанского, в то время пензенского губернатора, дополненное более поздними вымыслами, стало переходить из одной биографии в другую. Есть серьезные основания сомневаться в справедливости такой оценки Юрия Петровича.

4



Е. А. Арсеньева поставила перед зятем условие: или он отдает ей внука на воспитание и тем самым обеспечивает его благополучие, или она лишает внука наследства. Лишение наследства

1. Ю. П. Лермонтов. Фото с утраченного портрета неизвестного художника.

2—3. Рисунок Лермонтова на полях рукописи «Ангел смерти», 1831 год.

4. Портрет Ю. П. Лермонтова (неизвестный художник).
5. Фрагмент титульного листа повести «Вадим» с рисунками поэта.

6. Рисунок на рукописи «Желание» («Зачем я не птица, не ворон степной»), 1831 год.

7. Рисунок на черновой рукописи стихотворения «Измученный тоскою и недугом...»

в то время не было пустой угрозой. Что оставалось делать Юрию Петровичу? Желая дать сыну хорошее образование и не располагая для этого средствами, он подчинился. Отца и сына «разлучили» и в дальнейшем они виделись очень редко.

В чем было дело? Только ли в наследстве? Быть может, Юрий Петрович не захотел обрекать на одиночество мать любимой им женщины? Многое здесь пока остается неясным.

Несомненно одно: отец и сын питали друг к другу глубокую любовь и уважение. Тому немало свидетельств. Вот, например, красноречивые выдержки из письма, проливающие свет на историю отношений сына и отца:

Хотя ты еще в юных летах,



5



6

но я вижу, что ты одарен способностями ума — не пренебрегай ими и всего более страшись употребить оные на что-либо вредное или бесполезное: это талант, в котором ты должен будешь некогда дать отчет богу!»

Сколько заботы и тревоги звучит в этих строчках! По-видимому, отец интересовался всем, что касалось сына, а тот отвечал ему таким же теплым чувством. 28 января 1831 года, за несколько месяцев до смерти, Юрий Петрович составил духовное завещание. Прочтите несколько строк из него:

«...Благодарю тебя, бесценный друг мой, за любовь твою ко мне и за нежное твое ко мне внимание, которое я мог замечать, хотя и лишен был утешения жить вместе с тобою...»

И далее: «...Тебе известны причины моей с тобой разлуки, и я уверен, что ты за сие укорять меня не станешь. Я хотел сохранить тебе состояние, хотя и самой чувствительнейшею для себя потерею, и бог вознаградил меня, ибо я вижу, что я в сердце и уважении твоем ко мне ничего не потерял...» Как видно из завещания, между отцом и сыном было полное согласие и взаимопонимание.

Однако главное доказательство их духовной близости мы находим в произведениях М. Ю. Лермонтова. Приведем в пример высказывание героя трагедии «Люди и страсти» Юрия Волина (разговор с бабушкой М.И. Громовой): «Много мук, много бессонниц стоило мне ваше образование... вы хотели поселить во мне ненависть к отцу, вы отравили его жизнь».

Чем же объяснить, что образ отца всегда жил в душе Лермонтова? Вероятно, помимо кровного родства, было нечто более важное, более ценное, что сближало их. Это «нечто» — родство духовное, внутренняя близость, рожденная, быть может, сходством характеров и судеб. Оба — люди «нелегкие», «некоммуникабельные», оба были светским обществом отвергнуты. И итог один — одиночество. Но для одного — поэта-романтика — одиночество стало источником вдохновения, а для другого — отца поэта — медленным умиранием. Таким он и предстает перед нами в стихах сына — человеком глубоко несчастным, страдающим, обреченным. Чем продиктованы строки, послужившие эпиграфом к статье? Только ли сыновним долгом? Нет, в них — живая боль, и любовь, и сострадание — то, что делает образ Юрия Петровича столь выразительным. Однако и этот образ был бы недостаточно полным, не окажись в нашем распоряжении ценнейших свидетельств — рисунков на полях рукописей его гениального сына.

Как выясняется, Юрий Петрович был увековечен не только в стихах и поэмах. Вот перед нами стихотворение «Желание», «Зачем я не птица, не ворон степной». В нем явственно слышен отголосок семейной трагедии, которую поэт переживал очень мучительно. Написанное в минуту сильного душевного потрясения, стихотворение поражает настроением тоскливой безысходности. Это настроение пронизывает все произведение. В нем тоска по цветущей родине предков, неведомой и пленительной, и стремление к жизни иной — вольной, просторной, независимой, и в этом стремлении — попытка обрести внутреннюю свободу, и груз предчувствий, тягостных и мрачных. На полях автографа с пометкой автора «Середниково. Вечер на бельведере» — рисунок, вернее, набросок мужской головы в профиль. Лицо, изображенное на рисунке, очень характерно и выразительно. Учитывая содержание стихотворения и историю его создания, можно предположить, что на рисунке изображен отец поэта — Ю. П. Лермонтов. Необходимо сопоставить рисунок с сохранившимися портретами Юрия Петровича. Пока мы знаем только два его портрета, причем авторы обоих неизвестны. На одном из них, поясном, в три четверти изображен мужчина с темными вьющимися волосами и небольшими баками. Одет в черный фрак и белый жилет, с высоким белым галстуком и белым жабо. Почти фотографическая, по-видимому, точность изображения очень помогает при сопоставлении. Тщательное сравнение внешних черт с учетом разницы в возрасте оригинала и индивидуального восприятия художником модели позволило установить тождество изображений. Рисунок Лермонтова по психологизму, несомненно, превосходит оба портрета. Лицо на рисунке живое, страдание явно наложило на него неизгладимый свой след: удрученность, затаенная скорбь, неудовлетворенность прожитой жизнью.

Обратимся еще к одному произведению, эмоционально примыкающему к стихотворению «Желание»,— поэме «Ангел смерти», датируемой 4 сентября 1831 года. В содержании поэмы много такого, что наводит на мысль и о ее автобиографической основе. Взаимоотношения Зорайма с возлюбленной, история их любви, жизни и смерти — все здесь напоминает о реальных людях с их страстями и невзгодами, о реальной житейской ситуации. Кто же такой Зораим — страдалец, уединившийся от людей и нашедший временное успокоение в объятиях любящей его Ады? Кто стоит за образом Ады, умершей так рано? Чем навеян пленительный и жуткий образ Ангела смерти? Ответы на все эти вопросы нужно искать в рукописи и на полях рукописи. Что же мы видим на полях автографа поэмы? Уже знакомый нам набросок мужской головы в том же профильном повороте, что и в автографе «Желания», те же черты, похожее выражение лица. Неужели и здесь — Юрий Петрович? Есть все основания утверждать это. Две строки из стихотво-



7

рения «Эпитафия», написанного на смерть отца, без изменения перенесены в поэму. «Эпитафия» — прощание с близким человеком, надгробное слово на могиле друга. Поэт сравнивает участь отца со своей участью — увы! — сходство поразительное. Удел обоих — «страдать без всяких признаков страданья». Не в том ли их вина перед обществом? Мысль о том, что «легче плакать, чем страдать без всяких признаков страданья», несет у Лермонтова большую смысловую нагрузку, в стихотворениях, посвященных отцу, она как бы образует подтекст, присутствует она и в «Ангеле смерти». Случайно ли?

Итак, «Желание» и «Ангел смерти» объединены образом изобразительным. «Эпитафия» и «Ангел смерти» — образом литературным. Все три произведения написаны в одной тональности и, видимо, под влиянием одного сильного впечатления — семейной драмы. Все это дает основания предполагать, что на полях рукописи поэмы «Ангел смерти» изображен отец поэта — Юрий Петрович. Это очень важно, ибо, в свою очередь, проясняет в поэме некоторые автобиографические элементы.

Некоторое время спустя нашелся третий рисунок, на котором узнаются черты Юрия Петровича. Это черновой автограф стихотворения «Измученный тоскою и недугом...» (необходимо заметить, что в рукописи он следует непосредственно за «Эпитафией»). Рисунок здесь выполнял и функцию иллюстрации. Он показывает человека измученного и страдающего. «Рубленый» штрих рисунка очень динамичен и выразителен. Стихотворение это обращено к Наталии Федоровне Ивановой — горькое расставание с ней совпало с трагедией в жизни Лермонтова; он только что потерял любимого отца. Встреча в строках одного произведения двух этих дорогих Лермонтову людей не единична, вспомним еще стихотворения «Я видел тень блаженства...» и «Ужасная судьба отца и сына...» В них также говорится и об отце и о любимой девушке.

На обложке юношеской повести «Вадим» среди калейдоскопа рисунков поэта встречаются наброски, тоже напоминающие Юрия Петровича Лермонтова. Они ждут своего исследователя.

Образ Юрия Петровича, преломленный в творческом восприятии Михаила Юрьевича Лермонтова, опровергает малоправдоподобные и несправедливые сведения современников и некоторых биографов.

...Прости! увидимся ль мы
снова?
И смерть захочет ли свести
Две жертвы жребия земного,
Как знать! Итак, прости, прости!..

В 1979 году прах Юрия Петровича, «отлученного» от семьи даже после смерти, был погребен в Тарханах рядом с часовней — могилой сына.

А. ЗЕРКАЛОВ

Дойти до самой сути

Тема этой книги*, казалось бы, четко обозначена: научно-популярный труд о древней исландской литературе. «Эдда» — сборник поэтических произведений о древнегерманских богах и героях; саги — прозаические сказания, иногда героические, иногда бытовые. Но книги профессора Московского университета А. Я. Гуревича всегда шире объявленной автором темы. Повествуя как будто о специфических литературных произведениях, он нерасторжимо связывает проблемы, относящиеся и к литературоведению, и к истории Европы, а сверх того — к социологии и психологии. «Эдда» и сага» — не пересказ древних произведений, а исследование — увлеченное, идущее на глазах читателя. Этот метод изложения не столь уж часто встречается в нарастающем потоке научно-популярной литературы...

В предисловии автор пишет: «В «культурный фонд» современного образованного человека включаются такие произведения высокой словесности древности, как «Илиада» или диалоги Платона... Между тем не знать «Эдды», не уметь отличить «Старшую Эдду» от «Младшей», не прочитать «Сагу о Ньяле», спутать сагу с песнью, видимо, не считается зазорным». Грустная и, к сожалению, точная оценка... Речь в книге идет о предмете, который долгие годы по печальному недоразумению, по упущению какому-то был вне сферы читательских интересов. Пожалуй, не годы — века. Записи героического исландского эпоса (куда входят обе книги «Эдды») датируются XIII веком; примерно в то же время были записаны и саги. Но суть работы — не в просветительстве. Книга говорит о том, что древняя скандинавская литература показывает нам людей прошлых времен, а это необходимо для того, чтобы познать сегодняшних людей и сегодняшнюю литературу. Труд профессора Гуревича — как бы инструкция к телескопу времени, инструменту сложному и отнюдь не изученному до конца. В первых же строках книги автор решительно отказывается от метода, при котором исходят из предпосылки, что люди всегда, на всех этапах своей истории, были в общем одинаковы. То есть древняя литература — всего лишь плоское зеркало, в котором видели разве что чуть измененный лик современности... А. Гуревич провозглашает иной подход к теме, для марксиста несомненный, но о котором почему-то часто забывают: «Человек — историческое существо... Понятность поступков людей, принадлежащих далекой культуре, может быть обманчива, ибо в действительности ими нередко двигали совсем иные побуждения, чем те, какие движут нами». Такова позиция, открывающая возможность верного видения древнего мира, но... «...исследователь должен разрешать постоянно возникающие перед ним загадки: что означали те или иные поступки или высказывания людей прошлого, если пытаться их оценить не с сегодняшней точки зрения, но в контексте их собственной культуры?». То есть задача исследователя становится чрезвычайно сложной; работа — крайне трудоемкой. Необходимо собрать по крохам «контекст культуры», создать некую оценочную шкалу «поступков и высказываний», опирающуюся на этнические установки древних времен.

Да, но как выявить эти установки?

Ответ кажется ясным: путем анализа других исторических материалов. Беда в том, что для данного случая такой путь закрыт. Не зря автор сочувственно цитирует слова известного филолога и фольклориста Я. Гримма (один из братьев Гримм, чьи сказки мы все читали): «Нужно искать не историческое в «Песни о нибелунгах», а нибелунгово — в истории»...

Здесь надо сделать небольшое отступление. Знаменитая поэма древних германцев в книге Гуревича не рассматривается, но имеет прямое отношение к ее теме. «Песнь о нибелунгах» родилась, по-видимому, на юге Европы — в Австрии, тогда как обе «Эдды» — на Европейском Севере. Однако они записывались в одно примерно время, на языках, принадлежащих к одной группе. Кроме того, «Песнь о нибелунгах» разрабатывает в своем ключе центральные сюжеты «Старшей Эдды» (чуть дальше мы коснемся такого сюжета — о братьях-нибелунгах, проанализированного Гуревичем). Но даже помимо сюжетного и языкового родства эти произведения близки по изобразительной полноте, по силе психологической живописи. Они передают дух своего времени и своих стран лучше любых других источников — именно это и имел в виду Я. Гримм, и о том же напоминает нам Гуревич: другие источники мало чем помогут. Мы должны изучать героев «Эдды», исходя из текстов самой «Эдды».

Для исследователя такая ситуация выглядит едва ли не приведением задачи к абсурду, к полнейшей неразрешимости. Разумеется, я несколько сгущаю краски. К делу привлекаются и археологические находки, и хроники, и другая информация, но в общем виде проблема именно такова: социопсихологический анализ «Эдды» обречен как будто уподобиться змее, кусающей себя за хвост.

Автор «Эдды» и саги» разрывает заколдованный круг, прибегая к инструменту, постоянно употребляемому в точных науках (но, увы, реже применяемому в гуманитарных). Это — анализ динамической кривой; исследование одного предмета в разных его состояниях. По счастью, рукописи «Эдды» являют собой последнюю стадию жизни эпоса, много веков до того бытовавшего в устном виде. Рукопись — как бы последний этап авторской эстафеты, проходящей по дорожке времени, а потому в ней «должны были запечатлеться следы сдвигов в мировосприятии германских народов на протяжении эпохи, начало которой следует отнести к векам, предшествующим Великим переселениям, а конец приходится на Высокое средневековье».

Такова рабочая гипотеза А. Гуревича. А вот программа исследования: «Мне хотелось бы расчленить этот слон с тем, чтобы докопаться, если удастся, до наиболее архаического — так сказать, «допесенного» — слоя».

Проверка гипотезы идет на двух вариантах легенды о гибели «нибелунгов» — бургундских князей, братьев Гуннара и Хёгни, принявших коварное приглашение гуннского вождя Атли (Аттилы). Первый вариант — «Гренландская Песнь об Атли», относимая к IX—X векам; второй — «Гренландские «Речи Атли» (XI—XIII века). (Почему эти песни именуются «Гренландскими», до сих пор не ясно. То ли они были созданы в гренландских колониях древних скандинавов, то ли названия появились случайно.)

Сходство и различия между той и другой песнью, разумеется, давно отмечены, разобраны и систематизированы, тем более, что легенда о гуннском царе и братьях-бургундцах занимает важное место в «Старшей Эдде», пересказывается в «Младшей» и составляет добрую половину сюжета «Песни о нибелунгах». Дело в ином. Исследователи как бы не доверяют искренности, памяти, литературному таланту древних авторов и пытаются сюжет перетолковывать, или, как было сказано, объяснять на современный лад. Гуревич не делает ни того, ни другого. Он авторам верит и не сомневается, что они писали так, как чувствовали, но не так, как мы, ибо «человек — существо историческое»...

Итак, сюжет раннего произведения, «Песни об Атли». Атли женат на Гудрун, сестре бургундских конунгов. Он посылает свойственникам приглашение в гости. Чтобы подвигнуть Гуннара и Хёгни на дальний путь, от Рейна до Дуная, Атли сулит конунгам несметные сокровища. Из текста «Песни» видно, что приглашение это — предательское (во всяком случае, подозрительное). Бургундским властителям не нужны сокровища, ибо сами они владеют «золотом нибелунгов». Дорога на юг трудна и опасна. Но Гуннар и Хёгни буквально кидаются на предательский зов, и ловушка захлопывается. Атли требует, чтобы братья выдали сокровище нибелунгов в обмен на свободу. Старший брат для вида соглашается, но просит, чтобы прежде ему принесли сердце младшего брата. Атли просьбу выполняет — без особой охоты, и тогда Гуннар отказывается выдать сокровища и принимает мучительную смерть. Чтобы отомстить за смерть своих братьев, Гудрун убивает малолетних сыновей, их мясом кормит мужа, убивает его и поджигает усадьбу.

Современному читателю в этой кровавой истории непонятны даже мотивы поступков, не говоря уж о самих поступках. На непонятность, видимую безмотивность поведения героев и опирается Гуревич в своем анализе. Почему Гуннар бросает княжество на произвол судьбы и мчится навстречу гибели? Почему он не пытается спасти себе и брату жизнь, сказав Атли правду — что сокровище нибелунгов утоплено в Рейне? Для чего он требует смерти брата, человека заведомо мужественного и способного устоять перед пыткой? И какую тайну мог выдать Хёгни, если сокровище вообще никому не доступно? Наконец, зачем Гудрун превращает свою месть Атли в некую всесокрушительную гекатомбу?

Выстроив материал таким образом, исследователь уже демонстрирует нам своеобразие древнего сознания. А затем показывает, что в более позднем варианте, в «Речах Атли», этих кажущихся нелепостей меньше. Предательский замысел Атли здесь не очевиден братьям, то есть их поездка в гуннское царство уже не выглядит слепым безрассудством. Хёгни гибнет не по требованию брата, а по воле Атли. Очень важно различие в авторском отношении к действию. Автор «Песни об Атли» поездку оправдывает, говоря, что Гуннаром движет «высокий дух», и, по-видимому, полагает эту причину достаточной. А в «Речах», пишет Гуревич, «цельность героического решения уже непонятна, оно может обсуждаться и даже осуждаться». Автор «Речей» осуждает Гуннара за то, что он принял даже не откровенно опасное, как в «Песни», а просто сомнительное приглашение гунна.

Мы наблюдаем, таким образом, уже два типа древнего мировоззрения. Вместе с нашим, рациональным, они дают кривую развития, некую динамику оценок поведения. Автор делает следующий шаг и достраивает еще более древнюю, как бы невидимую часть кривой, уходящую в эпоху великих переселений (IV—V века), то есть в период, смыкающийся уже не со временем записи, а со временем действия песен об Атли — Аттиле.

Исследователь рассуждает так: пусть в «Речах» (XI—XIII века) героические решения не очень понятны и могут даже осуждаться. Но считались ли эти безрассудные и страшные решения понятными на несколько столетий раньше, во времена записи «Песни об Атли»? Оказывается, тоже нет. В «Речах Высокого» — другой древнейшей песни «Эдды», относящейся к IX веку,— «собраны максимы житейской премудрости, коим должен следовать обычный человек. Там всячески варьируются темы осторожности, осмотрительности, сдержанности, подробно перечисляются советы, с помощью которых можно... избежать опасности». Деяния Гуннара и Гудрун в эти житейские нормы никоим образом не укладываются — так же, как десятки поступков других персонажей героических песней.

«Песнь об Атли», следовательно, повествует не о реальных делах современников, она — уже сказание о былом, отделенное завесой времени и от сказителя, и от читателя-слушателя. Правда, завеса еще не столь плотна, как в «Речах Атли»; деяния героев еще не стали абсолютно непонятными, и сказитель не посчитал необходимым их корректировать. Таким образом, «Песнь об Атли» донесла до нас «иной, более глубокий план бытия», причем в неизмененном — или мало измененном — виде. Каким же он был, этот план?

Можно предположить,— во всяком случае, есть такая точка зрения,— что человек язы-

* А. Я. Гуревич. «Эдда» и сага». Москва, издательство «Наука», серия «Из истории мировой культуры». 1979 год.

ческой родовой эпохи вел странную, как бы внеличностную жнзнь. Его повседиевые поступки днктовались, по выраженню А. Гуревнча, ие «нравствеиным самоконтролем личности», а требованнями рода, «суровой иесвободой архаического общества». Лнчность сама по себе, вне рода, значнла ие больше, чем клетка живого организма. Поэтому оиа относнтельио легко могла быть принесеиа в жертву — н в переносиом, н даже в буквальном смысле. Известно, что человеческне жертвопрниошения бытовалн в древиих религнях; цена жнзин была много меиьшей, чем в последующие времена.

Еслн прннять такую точку зрення, то чудовищно жестокие и нррациональные поступкн героев «Эдды» уже не кажутся вольнымн домыслами сказителей. Все это — отражения реальных когда-то ритуальных действий, нстииный смысл которых ко времеин записи песней был, скорее всего, забыт.

Сюда прнмыкает еще одно соображение. Родовое сознание не проводнло четкой граннцы между жизиью и смертью, ибо сверхличность, коллектив рода, был, по представлениям его членов, бессмертным. Жизнь протекала как бы и «там», н «здесь». Переход от жизни к смерти был более иачалом, чем коицом; событием более важиым для жизии, чем иные поступки. Смерть, принятая в определенных условиях, была, по-видимому, самопрннесеннем в жертву — на благо рода и личности. Понятие судьбы, по мнению А. Гуревнча, претерпело с древиих времен существениое измеиеине. Прежде судьба ие поиималась как иечто предначертанное и отвердевшее; человек обязаи был ее «взращивать», совершать ритуальиые действия во нмя достойной судьбы. В таком контексте поездка Гуннара н Хёгни навстречу гнбели уже не кажется безрассудной. Напротив, это — целеустремленная погоня за высокой участью, первый акт прннесения себя в жертву.

Итак, «допесенный слой» вскрыт; перед иамн картина изменения морали за 1500 лет. Но вот что прнмечательио в книге: социоисторические разработкн не выстраиваются в самостоятельное здаине, теория не «подводится под крышу». Тема книги все-таки литературоведение, а ие история морали, и главный вопрос, иа который оиа стремится ответить,— литературоведческий: почему деяния героев «Эдды» н изображения жизни в сагах «потрясают своей жизиенной убедительиостью»? И верно — почему? Ведь события, изображеиные в двух «Гренландских» песиях не поддавались объяснению уже в XIII веке — и тем более необъяснимы и чужды сегодня. В чем сила и обаяние древиего творчества?

Ответ на этот вопрос А. Гуревнч дает с удивительной сдержаииостью, отличающей, впрочем, весь его стиль исследователя. Скорее это иамек на ответ. Он напоминает о высказывании иашего крупиейшего литературоведа М. М. Бахтина об «абсолютиой эпической дистанции» между произведением и читателем. Именно расстояние, полупрозрачиая завеса иеобъясимого, отделяющая от нас героев, есть обязательиая деталь сцены, на которой идет трагическое действие. «Архаический», «допесенный» слой, иесущий в себе нную, чуждую жизненную правду,— вот секрет обаяния «Эдды»...

В свободной рецензии позволнтельно то, что ие мог разрешить себе исследователь: развернуть мысль об «эпической дистанции». Героический эпос и его родная дочь, трагедия,— очень сильиые жанры, во все времена потрясающне сердца читателей. Оии сильны нменио «трагичностью», гибельиостью своих развязок. Здесь уместно вспомнить о единстве противоположностей: человек — существо ие только «историческое», ио и биологическое, а поэтому угроза гибели н сама смерть — важиое действующее лицо литературы. Например, угроза смерти, иависающая иад персоиажами приключенческой книги, обусловлнвает притягательиость книги для читателей. Но эпос и трагедия отличны тем, что нх развязки определены не одиним внешиним — по отношенню к героям — причииами, а отчасти н внутреииими побуждениями героев, неким особым бесстрашием, граничащим со стремленнем навстречу гибели.

Но такое поведение, иазвать ли его слепой отвагой или безрассудством,— иесомнеиио, сильнее всего захватывающее читателя,— очень трудио изобразить иа фоне обыденной жизни. Поэтому иыие исчезает жанр «сокрушительиой» трагедии: безрассудиая, лишеиная реальиой основы отвага теперь лишена «жизненной убедительности». Поэтому и должна быть трагедия отодвинута на «абсолютиую дистанцию», туда, где поведение уже не мерится иашими мерками, где цена жизни иная.

Как мы видели, эта дистанция предельио велика в «Песии об Атли».

Идея связи между древиими ритуалами и мифом, изобразительиой дистанцией и литературиым качеством произведения проходит через весь раздел книги, посвященный «Эдде». В коротком обзоре иельзя даже перечислить все приложения этой идеи. Упомянем лишь одио. В главе «О природе комического в «Старшей Эдде» показаио, что «Эдда» н превозносит могущество богов — «асов», и смеется иад ними, принижает нх, приписывая им позорные и грязные поступки. Противоречие здесь только внешиее, считает исследователь. Осмеяние было ритуалом, подчеркивающим величие асов; своеобразным действом, утверждающим дистанцию между людьми и богами. «Что дозволено Юпитеру, то ие дозволено быку»...

Великий физик Дж. Дж. Томсои однажды сказал так: «Из всех услуг, которые могут быть оказаны иауке, величайшая — введение в ее обиход новых идей». Подчеркием слово «обиход». Мало провозгласить идею: она должна пройти рабочую проверку и стать обиходным рабочим инструментом. Так вот, идеи, высказаииые в «Эдде» и саге» кажутся,— по крайней мере, автору этих строк — прямо поступающими в обиход литературоведения. Прочитав книгу, я стал примерять идеи Гуревича к проблеме, издавна терзающей воображение и специалистов и любителей,— к загадке «Гамлета». Мысль о шекспировской трагедии возникает при чтении почти автоматически, ибо первоисточником «Гамлета» было, как известио, произведение Саксона Грамматика, писателя XIII века, одиого из творцов скаидииавского эпоса. Автоматически всплывает вопрос: ие заимствовал ли Шекспир заодио с сюжетом трагедии о принце датском какие-то литературиые приемы, свойствениые древиескандииавской литературе?

Разумеется, в гигантском массиве шекспироведения этот вопрос ие раз исследовался; «открыть Америку» здесь иевозможно. Я хочу лишь показать, что идеи книги «Эдда» и сага» точны и компактны; что и без дополнительиого материала, даже без текста Саксона Грамматика, они позволяют нечто понять в великой трагедии.

Загадка «Гамлета» обычио формулируется так: в чем причина бездеятельиости главного героя? Почему он ведет разговоры о кровной мести — взамен самой мести, почему уклоняется от исполнения долга? Если судить Гамлета в понятиях времени действия, обозначениого Шекспиром (да и в понятиях более позднего времени), он покрывает себя бесчестием. Сын уклоняется от платы за кровь отца; член королевского дома — от обязанности покарать убийцу короля. Он не просто медлит — он ие бережет себя для роли мстителя, иаживая новых врагов. Но самой показательной, ключевой в этом смысле сценой я считаю предшествующий развязке эпизод, в котором Гамлет принимает вызов на состязание с Лаэртом. Вспомним, что встречу устраивает король, лютый враг Гамлета, твердо решивший его убить (о чем Гамлету известно). Противником в состязании на шпагах н кинжалах должен быть Лаэрт — тоже откровенный враг, сын Полония и брат Офелии, загубленных Гамлетом. Ловушка «шита белыми нитками»; так оценивает ее сам ловчий, король Клавдий. Гамлет не может не видеть опасности. Он знает, ибо проговаривается: «Но не поверишь, как нехорошо на душе у меня!» Но в ответ на тревожные слова Горацио Гамлет ссылается на судьбу — совершенно так же, как Гуннар в «Речах Атли». — н устремляется навстречу смерти.

В этой точке смыкается поэтика Шекспира и древнего эпоса. Гуннар и Гамлет безрассудно пренебрегают житейским долгом ради славной кончины, и предопределенне здесь ни при чем: оба они «взращивают судьбу», отбрасывая доводы рассудка. Их ссылки на предопределение — дань новому времени, привычный для новой эпохи оборот речи; их безоглядное стремление в ловушку,— напротив, след древнего ритуала самопринесения в жертву.

Здесь можно возразить: этот психологический ход не обязательно заимствован. Попросту он свойствен жанру трагедии, предельно результативен, а потому великий драматург н применил его. Но есть и другие параллели между «Гамлетом» и «Эддой». Кульминационная сцена трагедии — где Гамлет принимает вызов Лаэрта — по строению комедийна; свое трагическое решение Гамлет принимает, насмехаясь над посланцем врага. Это — смех над пропастью, подобный смеху Хёгни за секунду до смерти. Наконец, насмешки Гамлета над Тенью (в «Сцене пятой») — то же парадоксальное выражение почтительного ужаса, которое А. Гуревич отметил в «Старшей Эдде».

Примеры таких вторичных мыслей, порождаемых идеями исследователя, можно бы умножить. Во втором разделе книги, «Саге», давление мысли, пожалуй, еще более ощутимо, чем в первом, ограниченном «Эддой». Суть здесь, как это ни неожиданно, в злободневности материала: автор показывает, что литературный стиль исландской саги на удивление современен. «Художественный метод саги — спокойно-объективный, совершенно чуждый всего выспреннего и ненатурального»... Гуревич методически демонстрирует нам рабочие приемы исландских литераторов, делая интереснейшие отступления в сферу отношений между писателем и читателем, — и психологии творчества в целом. И дает такое резюме: «В саге была полностью решена та задача, которую три четверти тысячелетия спустя пытаются решать иные мастера современной литературы». На этих страницах нет места для подробного пересказа, отмечу лишь, что речь вновь идет об «абсолютной дистанции» между автором и произведением... Но как показателен сам оборот: в XIII веке задачу решили, а сейчас — пытаются!

«Эдда» и сага» затягивает нас в увлекательную игру познания, мысли, воображения. Идеи автора как бы прорастают в читателя. Обширное поле домысливания остается для читателя свободным,— может быть, из-за сдержанности, специфической ученой осторожности автора. Не исключено, что в этом одно из главных достоинств его книги н как научного труда, и как литературного произведения.

научный курьер

Изобретение №...

Чтобы рыба не заплывала в опасную для нее зону электростанции или иного гидротехнического сооружения, дорогу ей преграждает электрический «забор». Электроды нанизаны на тросы с грузиками, свободно сматывающимися с барабанов, и все устроено так, чтобы несмотря на изменяющийся уровень воды в водоеме опасная зона всегда была закрыта для рыб — от самого дна до поверхности (авторское свидетельство № 646967).

Когда в большом хозяйстве приходит пора стричь овец, вручную не управишься. В Сибирском НИИ сельского хозяйства для этого хлопотливого дела изобрели специальную карусель с трапом для восхождения, с погрузчиком-опрокидывателем, укладывающим овцу то на один бок, то на другой (авторское свидетельство № 646962).

Полировальные круги обычно вырезают из толстых войлочных листов, при этом много дефицитного материала идет в отходы. Если из тонкого войлока навить плотный «рулет», а потом разрезать его на круги, отходов вовсе не будет (авторское свидетельство № 644886).

Л. ХОДОС,
начальник отдела капитального строительства
Правления общества «Знание»

ДОМА ЗНАНИЙ — МОСКВА, НУКУС, СИГУЛДА, КИЕВ...

Всесоюзное общество «Знание» сегодня — это более трех миллионов научных работников, учителей и преподавателей вузов, инженеров, врачей, писателей, художников, специалистов народного хозяйства и передовиков производства — энтузиастов, популяризаторов знаний. В своих секциях они рассказывают о новейших достижениях науки и техники, передового производственного опыта, культуры и образования.

Для встреч со своими слушателями Всесоюзное общество «Знание» имеет 6 лекториев, 37 планетариев, 24 дома знаний, дома научно-технической пропаганды, научного атеизма и много других аудиторий.

Сейчас Всесоюзное общество «Знание» и республиканские общества создают крупные общественные комплексы, объединяя дома знаний с планетариями домами научного атеизма и научно-технической пропаганды. Характерными чертами таких комплексов становится их универсальность, кооперация и экономичность.

Общественный специализированный комплекс культуры многофункционального назначения. Дом знаний в Москве, должен стать общесоюзным культурно-просветительным, научно-методическим и учебным центром Всесоюзного общества «Знание». Авторы проекта М. В. Посохин (руководитель), архитекторы Ю. В. Попов, А. И. Жбаков, В. А. Васильев, Л. П. Землякова; инженеры С. Я. Школьников, Э. В. Циицадзе, З. А. Цион, Т. В. Иишакова.

Перед этим коллективом стояла очень сложная задача — здание должно примыкать к важнейшей магистрали столицы — проспекту Калинина и завершить архитектурный ансамбль на Смоленской площади с доминирующим ступенчатым высотным зданием.

Наиболее значительная часть проекта — десятиэтажное здание, административный корпус, а затем — пристройки, в которых разместятся лекционные аудитории Центрального лектория. Здесь разместятся научно-методические советы, конференц-залы, десятки рабочих комнат и методических кабинетов, библиотека с двумя читальными залами, редакции журналов. В административном корпусе будут работать центральный аппарат правлений Всесоюзного общества «Знание» и общества «Знание» РСФСР, ряд московских организаций общества, издательство «Знание».

В Доме знаний запроектированы две лекционные аудитории на 1500 и 500 мест и полустационарный трансляционный пункт телевидения и радиовещания; в большом и малом залах предусмотрены площадки для установки телевизионных камер, а в аудиториях и выставочном зале — площадки для телехроники. Это позволит проводить телепередачи из залов непосредственно с выходом в эфир.

Возле Дома знаний, справа от главного входа, находится двухэтажное здание. Это — памятник архитектуры XVIII века, так называемый «дом с лавками». Важно было сохранить этот памятник, не «задавить» его, оставить пространство для обзора. Ведь только при бережном отношении к замыслам зодчих прошлых времен может сложиться то, что мы называем современным архитектурным ансамблем. Эффект контраста прежней и современной архитектуры — это не самоцель создаваемого комплекса. И тем не менее в контрасте этом можно видеть развитие и продолжение лучших традиций отечественной архитектурной композиции.

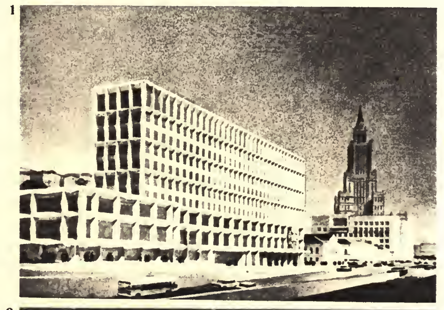
Культурно - просветительный комплекс общества «Знание» в Киеве — один из крупнейших объектов, строящихся в республиканских организациях общества. Авторы — архитекторы А. И. Малиновский, В. И. Сусский.

Очень удачно выбран участок строительства — в самом центре города, на пересечении улиц Красноармейской (продолжение Крещатика) и Физкультурной, и значит, он легко доступен со всех концов города.

В комплексе, часть которого уже построена, предусмотрен зал на 1200 мест, две большие, на 250 мест каждая, лекционные аудитории, 8 аудиторий для методической работы, планетарий, научно-методические кабинеты, комнаты лекторов, библиотека.

При постройке здания будут широко использоваться сборные железобетонные конструкции. Конструктивная ячейка комплекса 6 на 6 метров, а это значит, что можно будет применять типовые изделия и вести строительство индустриальными методами. Вместо традиционного монолитного железобетона несущие конструкции купола встроенного планетария будут выполнены из сборных железобетонных изделий без промежуточных опор — это значительно сократит сроки возведения купола и сэкономит лесоматериалы. Покрытие купола будет алюминиевым. Это сделает его надежнее и повысит эксплуатационные качества.

Дом знаний в Ереване расположится в центре города. Создать в центре древнего города, каким является Ереван, здание, которое вписалось бы, слилось воедино с ансамблем давно сложившейся застройки, — дело исключительно сложное и ответственное. Авторский коллектив — архитекторы Д. П. Торосян и Г. В. Арамян и инженер Э. Л. Ма-

1


2


3


4


1. Так по замыслу авторов будет выглядеть Дом знаний Всесоюзного общества «Знание» в Москве, на Смоленской площади.
2. Республиканский Дом знаний в Нукусе (фотография макета).
3. Макет учебно-профилактического центра в Сигулде Латвийской ССР.
4. Строительство культурно-просветительного комплекса «Знание» в Киеве.

Фото автора

нукян — создал проект, в котором использованы черты армянской национальной культуры, народных традиций и в то же время максимально удовлетворены требования современной градостроительной ситуации и функционального назначения здания. Не случайно проект Дома знаний в Ереване высоко оценен на выставках работ архитекторов последних лет.

Авторы стремились достичь максимальной выразительности. Этому будет способствовать и облицовка стен базальтом, подчеркивающая монументальность и общественную значимость здания.

Республиканская организация будет иметь в Доме знаний три лекционных зала на 1550 мест, десятки служебных помещений для аппарата правления и научно-методических советов, методического кабинета, зала для встреч ученых, библиотеку с книгохранилищем, кинофотолабораторию.

Проект Дома знаний с планетарием в Саратове выполнен авторским коллективом: архитектор В. И. Скоробогатов (руководитель), Г. А. Захарова, инженеры К. И. Бреднхин, В. Б. Рубинштейн, институт «Саратовгражданпроект». Здание вырастет на пересечении улиц Чернышевского и Некрасова в Волжском районе. Оно запроектировано двухэтажным, выходящим главным фасадом на набережную Волги.

На первом этаже — большой лекционный зал на 600 мест с необходимыми помещениями. На втором — планетарий, в том числе звездный зал на 200 мест, книгохранилище и читальный зал, малый лекционный зал на 200 мест и многие другие необходимые помещения. Конструктивное решение Дома знаний таково, что предусматривает максимальную сборность конструкций зданий.

В марте 1979 года начал свою работу Дом лектора в Ташкенте. Это республиканский учебный, научно-методический и административный центр общества «Знание» Узбекской ССР. Трехэтажное здание (авторы — архитекторы Л. В. Фурсова, С. И. Шуваева, инженер Р. З. Валиев, проектный институт «Ташгипрогор», строительство осуществлял трест № 159 «Главташкентстроя») хорошо вписалось в ансамбль проспекта 50 лет УзССР в Октябрьском районе города Ташкента. Здание красиво. Квадратные панели темно-брусничного цвета, солнцезащитные устройства, опоясывающие его со всех сторон, в сочетании со светлым естественным камнем наружной отделки фасада придают зданию праздничный, нарядный вид. Колонны, украшенные национальным орнаментом, дополняют это впечатление. На первом этаже размещен основной зал на 300 человек для проведения занятий с лекторами, научно-методических конференций и семинаров. На этом же этаже находятся книжный магазин и типография оперативной печати. На втором этаже — выставочно-демонстрационный зал, конференц-зал, библиотека с книгохранилищем на 200 тысяч томов и читальным залом, это помещение с естественным освещением. Частично перекрытый и озелененный внутренний двор служит местом отдыха сотрудников.

Республиканское общество «Знание» получило в свое распоряжение современный учебный и научно-методический центр для подготовки общественных лекторских кадров.

Столица Каракалпакии город Нукус. Сейчас там более 100 тысяч жителей, это сравнительно молодой город — основан в 1932 году. Авторы проекта Дома знаний в Нукусе — архитекторы Б. М. Миралиев, Я. А. Шаусманова, инженер Р. Х. Белялов (УзНИИП градостроительства) — предложили интересное решение здания. Оно будет состоять из трех основных объемов — двух-, трех- и четырехэтажного корпуса на пересечении улиц Калинина и Горького.

Дома знаний в Узбекистане, как правило, тесно связаны с домами научного атеизма. Это позволяет вести и атеистическую лекционную пропаганду, используя залы домов знаний, и научно-методическую работу с лекторами.

Интересные и необычные архитектурные решения учебно-профилактического центра общества «Знание» Латвийской ССР предусматриваются индивидуальным проектом, разрабатываемым институтом «Латгипрогорстрой». Впервые для общества «Знание» разрабатывается проект регионального «института повышения квалификации» лекторов и штатных работников — специалистов общества. Слушатели центра будут не только совершенствовать лекторское мастерство и повышать профессиональные знания, но и укреплять свое здоровье. Строиться этот центр будет на территории национального парка «Гауя» в Сигулде. Строительство в национальном парке — дело нелегкое и очень ответственное. И это понятно — новое строение не должно нарушать целостность ландшафтной архитектуры парка и, конечно, должно гармонировать с окружающей застройкой и рельефом.

В основу проекта положены интересные предложения под девизом «Мониа», занявшие первое место на открытом конкурсе в Риге. В состав центра включены три блока: сооружения учебно-курсовой базы, жилых зданий и оздоровительные и спортивные сооружения. В учебном корпусе будет пять лекционных аудиторий, универсальный зал, кабинет технических средств лекционной пропаганды, библиотека на 50 тысяч книг с читальным залом, два выставочных зала. В блоке жилых зданий — гостиница, коттеджи для профессорско-преподавательского состава и жилой дом для обслуживающего персонала. В распоряжении слушателей будет теннисный корт, волейбольная и баскетбольная площадки, открытый плавательный бассейн.



понемногу о многом

Носорог — у последней черты

В 1902 году путешественник-англичанин Б. Персивал, направляясь из Найроби к подножию горы Килиманджаро, расстояние между которыми не превышает двухсот километров, насчитал сто пятьдесят носорогов, прежде чем сбился со счета. «Спортсмены» — охотники из Европы убивали в Кении носорогов десятками. Так, австро-венгерский граф Телеки убил девяносто девять носорогов на берегах озера Виктория.

Отрезвление пришло лишь во второй половине нашего века. Заместитель директора системы парков Кении Н. Саймон в начале 1962 года обращал внимание общественности на то, что сокращение численности носорогов идет невероятно быстрыми темпами, сравнимыми только с тем, которое постигло африканских львов. И все же лет десять назад в Кении все еще насчитывалось от шестнадцати до двадцати тысяч черных носорогов.

Ныне же положение настолько осложнилось, что в начале восьмидесятых годов не исключено полное исчезновение этих животных. Согласно сведениям, собранным видным зоологом К. Хиллманом, в 1979 году на территории Кении жило менее полутора тысяч носорогов. А ведь еще в 1969 году только в районе Цаво их насчитывалось от шести до девяти тысяч. В Национальном парке Амбосели их было шестьдесят голов, а ныне — лишь десять. Национальный парк Меру потерял за пять лет девяносто процентов своего носорожьего населения.

Нельзя сказать, чтобы правительство Кении не принимало против этого мер. Однако до сих пор оно было почти бессильно бороться с браконьерами, «поощряемыми» невероятно высокими ценами, выплачиваемыми за рог носорога во многих странах Ближнего и Дальнего Востока. Там с глубокой древности считается, что рог позволяет обнаружить яд, излечивает от множества болезней и восстанавливает утраченную плодовитость. Современная наука доказала беспочвенность всех этих легенд, однако эксплуатирующие суеверие дельцы, например в Йемене или в Гонконге, готовы платить по пятьсот — семьсот долларов за килограмм рога. По подсчетам специалистов, лишь за один год в Северный Йемен было незаконно вывезено из Африки 8 300 килограммов этого «снадобья», что означает убийство более двух тысяч носорогов.

Помимо Кении, аналогичный процесс идет и в других странах. Национальный парк Нгоронгоро — крупнейший в Танзании — с 1973 года потерял около семидесяти процентов своей популяции, а в других районах страны убыль достигает восьмидесяти — восьмидесяти пяти процентов. Только героические усилия общественности приостановили убийство последних белых носорогов в заповеднике Умфолози (Южная Африка). Еще хуже обстоит дело с тремя азиатскими видами: яванских носорогов осталось лишь пятьдесят пять, а суматранских (оба — в Индонезии) — менее трехсот особей. Когда-то многочисленные индийские носороги ныне насчитывают примерно тысячу двести голов.

В 1979 году специальным указом президента Кении были приняты новые меры, предусматривающие усиление средств защиты носорога, борьбы с браконьерами, переселение стад этих животных в районы, где их легче охранять. Одновременно кенийское правительство обратилось к другим правительствам и международным организациям с просьбой ликвидировать торговлю рогом этого животного. Власти Гонконга, служившего основным рынком по продаже такого товара, уже полностью запретили его ввоз.

Вся жизнь и еще одиннадцать месяцев

Известно, что самка осьминога дает потомство только раз в жизни. После того, как она отложит яйца, ей остается жить только 42 дня. Этот короткий период времени самка использует для забот о своем потомстве. Постепенно она теряет аппетит, а после того, как из яиц вылупляются маленькие осьминоги, умирает. Осьминоги — каннибалы, и если бы самка осталась в живых, она наверняка съела бы своих детей.

Но какова же реальная причина ее смерти? Во всяком случае, это не голод. Эксперименты показали, что за глазными впадинами у нее есть две своеобразные «железы смерти». Удаление одной из них удлиняет жизнь самки на два месяца, в течение которых она чувствует себя вполне нормально, хотя ничего при этом не ест. Удаление второй железы дает ей возможность прожить еще девять месяцев — столько же, сколько и осьминогу мужского пола. В этот период у нее вновь появляется аппетит.

Весьма вероятно, что быстрое старение и смерть самки осьминога в естественных условиях связаны с деятельностью «желез смерти», которые включают свой механизм для уничтожения старого организма, хотя он вполне еще может активно функционировать. Не исключено, что обнаружение подобных желез или прочих аналогичных органов у других живых существ может оказать существенное влияние на разгадку тайны старения человека и возможность продления его жизни.



Л. ИВАНОВА

Детский сад в аквариуме

В одной из сказок Гауфа человек, понюхав волшебного порошка, начинает понимать язык животных. Об этой сказке я невольно вспоминаю, очутившись в выставочном зале московского клуба «Нептун». Сегодня здесь проходит очередная выставка работ любителей-аквариумистов. И чтобы понять прекрасный язык природы, оказывается, не нужно никакого волшебного снадобья. За стеклами аквариумов — красочный подводный мир. Играя плавниками, неторопливо ходят рыбы. Они похожи на движущиеся цветы среди ярко высвеченных листьев водных растений.

Обхожу выставку. И все-таки того главного экспоната, ради которого я пришла сюда, в выставочном зале клуба не видно. А интересует меня отнюдь не диковинный вид рыбы, полученной в результате селекционного отбора или скрещивания. Меня интересует аквариум, а вернее, аквариумный комплекс, образующий установку для содержания и выращивания рыб. Установка создана здесь, в стенах клуба, и получила одноименное с ним название. Аквариумный комплекс «Нептун» успешно прошел проверочные испытания и признан изобретением. Но что же принципиально новое можно открыть в привычном аквариуме?

Сухопутный «Нептун»

Установка прописана и живет в специально отведенной для нее комнате. Сюда и приводит меня один из ее конструкторов, а одновременно и бессменный руководитель клуба Юрий Иванович Дроздов.

Комната как комната. Посреди длинный рабочий стол, а по стенам — ряды шкафов с многочисленными дверцами. В комнате непривычно много света, исходящего от мощных электроламп, укрепленных над шкафами. Аквариумов, которые я ожидала здесь увидеть, нет и в помине. Но вот Юрий Иванович подходит к одному из шкафов и распахивает дверцы. За стеклом в ярком свете электролампы вырисовывается многоярусная водная растительность: высокие, тянущиеся к поверхности воды листья криптокорин, нежные светло-зеленые листья водяных папоротников и совсем у дна проглядывает зелень одного из самых неприхотливых аквариумных растений — карликовой амазонки. Но удивительно совсем не это. Вся толща воды заполнена огромным количеством скалярий. Их яркая полосатая окраска, треугольная форма тела и обилие тонких, волнующихся при движении плавников — все это представляет удивительное зрелище, усиленное перенаселением аквариума.

Теперь распахнуты дверцы всех шкафов, обычно они закрыты, что помогает поддержать, особенно зимой, заданную температуру, ведь установка в основном имеет промышленное, а не декоративное назначение. Перед глазами — праздничность красок. В аквариумах в изобилии полосатые барбусы, огненно-красные меченосцы и неторопливые траурно-черные моллиензии.

— Пока что наша установка, — говорит Юрий Иванович, — работает в интересах клуба. Мы выращиваем некоторые виды декоративных рыб. И результаты, как видите, неплохие.

Установку «Нептун» можно назвать, пожалуй, самым необычным из всех современных аквариумов. И необычность ее в том, что аквариум вмещает в себя очень много рыбы, которая, словно живая пестрая метель, движется в водной толще. «Плотность населения» по сравнению с обычным любительским аквариумом здесь превышена почти в двадцать раз.

Лишь некоторое время спустя я замечаю, что, помимо верхнего яркого и нарядного этажа, где плавают рыбы, установка имеет нижний, как бы рабочий этаж. Здесь расположен биофильтр.

— Это и есть «главный механизм» установки, — говорит один из авторов изобретения, кандидат биологических наук Ю. И. Орлов. — Биофильтр в основном очищает воду от аммонийных солей, скапливающихся в аквариумах. Аммонийные соли в больших количествах опасны для жизни аквариумного населения.

Через стекло можно увидеть несложное, на первый взгляд, устройство. Биофильтр состоит из множества микроорганизмов, получающих энергию, необходимую для их обмена веществ и роста, за счет разложения сложных органических соединений до простых минеральных солей. На этой своеобразной естественной фабрике утилизации отходов с полной отдачей работают невидимые простым глазом колонии микроорганизмов. Они-то и разлагают ядовитые аммонийные соли, превращая их в безвредные соединения. Происходит «глубокая» очистка воды. Этот технический термин точно выражает суть происходящего процесса.

Биофильтр — одно из открытий века. И здесь нет никакого преувеличения. Потому что в условиях сильнейшего загрязнения естественных водоемов бытовыми и промышленными стоками биофильтру предназначено сыграть главную роль в борьбе за чистоту одного из богатств нашей планеты — обычной питьевой воды. Принцип работы биофильтра подсказан биникой. И человек нашел удачное применение одному из звеньев постоянно совершающегося в природе круговорота веществ. Но, к сожалению, несмотря на четко определенное биофильтру место в жизни, ученые еще не могут ответить на многие вопросы, касающиеся возможностей и режимов его работы.

Сложной работе биофильтра в установке помогает обычный угольный фильтр, очищающий воду от механического загрязнения. Вода совершает постоянное движение по замкнутому кругу: из емкости аквариумов насос гонит воду к емкости фильтров. Пройдя механическую и биологическую очистку, вода полностью восстанавливает утраченные качества, а количество ее практически остается без изменения. Лишь немного испаряется с открытой водной поверхности. Таким образом, обыкновенный аквариум превратился в установку, главным принципом работы которой является жесткая экономия воды. И это очень важно. Потому что замкнутая система водоснабжения с одновременной глубокой очисткой воды, — безусловно, система будущего. И принцип замкнутого водоснабжения, скромным примером которого является «Нептун», очевидно, будет положен в основу многих технологических процессов при дальнейшем нарастании водного голода на нашей планете. Это всего лишь дело времени.

Кусочек подводного мира, заключенный в стеклянных стенах аквариума, живет и развивается. И главным законом этого искусственного мира остается закон биологического равновесия. Отсюда и требования к световому, температурному, газовому режиму аквариумов. Но если в обычном аквариуме недостаток одного из главных компонентов жизненного цикла — кислорода — легко восполнить, например, с помощью элементарной закачки воздуха, то здесь этого явно недостаточно. В условиях повышенной плотности содержания рыб на помощь приходят мощные инжекторы, которые насыщают отфильтрованную и очищенную воду кислородом. А при необходимости включается еще и озонатор, и тогда водный поток, прежде чем попасть в аквариум, насыщается озоном, оздоравливается. И результат: крепкое и жизнестойкое поколение рыб.







Эстетика дружит с экономикой

Трудно оторваться от стекла аквариума, за которым среди колеблющихся ярких листьев водной растительности ходят неторопливые молинезии, проносятся юркие меченосцы и, словно находясь в невесомости, парят легкие гуппи, распустив свои вуалевидные хвосты. Старательно огибая камешки, по дну аквариума бредет креветка, задумчиво переставляя тонкие ноги. Птицы и звери, живущие в клетках, обычно тяжело ощущают неволю. И только на поведение рыб, в большинстве случаев, жизнь в аквариуме не влияет. Очевидно, поэтому вид нарядных, свободных в движении рыб всегда создает радостное настроение.

Установка «Нептун» позволяет содержать очень редкие и удивительно красивые виды декоративных рыб. Такой аквариум будет хорошо смотреться в фойе театра, в холле санатория или в вестибюле школы. И все-таки самое важное явно не в этом. Главный мой вопрос гостеприимным хозяевам — о будущем установки, о возможностях ее применения.

— Мы и сами не предполагали, — говорит Дроздов, — что «Нептун» перешагнет за рамки сугубо узкого назначения — выращивание и содержание декоративных рыб и морских организмов. Правда, использование установки в фармакологии мы предвидели. Ведь «Нептун» может продолжительное время сохранять живыми морские организмы, из которых сегодня получают многие эффективные лекарства. И все же место «Нептуна» — в промышленном рыбоводстве.

Искусственное выращивание рыбы у нас в стране становится год от года все более популярным. Рыбу выращивают в прудах, которые строятся в поймах рек, преимущественно на землях, малопригодных для сельского хозяйства; в бетонных бассейнах и садках, использующих отработанную воду тепловых электростанций. Для выращивания рыбы человек приспособил и морские лиманы, куда искусственно подается пресная вода, крупные и мелкие водохранилища, создаваемые на реках страны, озера. Даже в морях процесс выращивания рыбы сегодня нельзя в полной мере считать естественным. Потому что для получения высоких уловов точно так же, как весной в почву бросают зерно, сегодня в пруды, садки, бетонные бассейны, водохранилища и даже моря выпускают искусственно выведенные личинки рыб или подрощенную рыбью молодь. Только в этом случае водоемы страны будут давать достаточно рыбы.

Однако получить высококачественный «посадочный материал» — дело куда более сложное, чем это кажется на первый взгляд. Личинок и подрощенную рыбью молодь можно искусственно выращивать и на прудовых и тепловодных хозяйствах, однако чаще всего они сходят с «конвейеров» специальных рыбоводных заводов. У нас в стране таких заводов много: на Волге преимущественно осетровые, на Печоре — семужьи, а в бассейне Оби — заводы сиговых рыб.

Как и любой из заводов, рыбоводный имеет несколько цехов. Связаны они между собой законами естественного воспроизводства рыбы. Так, в первом цехе, наиболее скромном по занимаемой площади, икра искусственно оплодотворяется и подготавливается к инкубации. В инкубационном цехе уже оплодотворенная икра помещается в специальные аппараты, которые обеспечивают все необходимые условия для развития эмбриона. Наконец наступает момент, когда из икринок выклевываются личинки. В большинстве случаев личинки и являются уже готовой продукцией завода. В металлических канистрах или в огромных полиэтиленовых мешках эту живую продукцию развозят на самолетах по стране — время дорого.

Но личинки слабы и беззащитны. Выпущенная весной в водоемы эта сверхчувствительная продукция зачастую гибнет: личинок поедают рыбы, они не выносят возврата холодов, даже сильный ветер оказывается врагом личинок. Поэтому лучший вариант — выпускать в водоемы уже подросшую и поэтому куда более жизнестойкую молодь. Вот здесь-то и возникают трудности. Цех подращивания личинок чаще всего располагается вне здания самого завода, и крышей ему служит небо. Личинок пересаживают в эмалированные или пластмассовые ванны-лотки или бетонные бассейны. Здесь под защитой легкого навеса они и живут. Но личинкам необходимо тепло. Они хорошо растут только в погожие, сравнительно теплые дни. Ну а если весна затяжная и холодная? Да и климатические условия во многих районах страны, жители которых также хотят есть свежую рыбу, отнюдь не благоприятствуют работе этого цеха.

Вот тут-то на помощь и должен прийти «Нептун». Преимуществ у него огромное множество. Во-первых, ненужными оказываются пластмассовые лотки и бетонные бассейны. Компактный, занимающий очень мало места «Нептун» позволит наконец возвести крышу и над этим цехом. И тогда подращивание личинок станет возможным в любых, даже самых неблагоприятных погодных и климатических условиях.

Как же будет выглядеть этот будущий цех завода?

В ответ Ю. И. Дроздов обводит комнату рукой:

— Да, пожалуй, в основном цех подращивания будет похож на такую же вот комнату. Только масштабы несколько иные. В одном помещении мы поставим десять, а может быть, двадцать установок. Все будет зависеть от мощности завода.



Цех будущего. Несмотря на холодный пасмурный день, помещение наполнено светом и теплом. Ряды аквариумов с колышущимися в них листьями водной растительности предельно заполнены рыбами. Собираясь в стаи, рыбья молодь ходит кругами за прозрачными, ярко высвеченными стеклами аквариумов, в которых постоянно живет лето.

МЕНЮ ИЗ ВОДОРОСЛЕЙ

И снова я в помещении выставочного зала. Посетителей сегодня нет, в зале пусто и темно. Светятся только аквариумы. Перед некоторыми из них я невольно останавливаюсь. Вот за стеклом на дне лежит сухая, ничем не примечательная «коряга». Лишь терпеливый наблюдатель сможет увидеть, как эта неподвижная на первый взгляд «коряга» вдруг изменит свое положение. Рыба эта, одна из древнейших на нашей планете, прибыла сюда из Африки и взамен длинного научного названия «протоптерус» получила ласковое прозвище «Проша». В надежном стеклянном заключении живет здесь и очень редкая в нашей стране хищница пиранья, стая их способна за считанные минуты обглодать мясную тушу.

Собственная коллекция клуба насчитывает более ста видов рыб и около восьмидесяти видов водяных растений. Переходя от одного аквариума к другому, мои спутники внимательно рассматривают водные растения. Сегодня членов клуба захватила новая идея, вроде бы далекая от рыб и аквариумов. Речь идет о космическом огороде. На далекой околоземной орбите, среди механического мира корабля человеческий глаз больше всего тоскует, наверное, по зеленому ростку обычной травы. Биологические эксперименты входят в обязательную программу космических полетов. Так, на орбите был «вскопан» и засеян самый маленький в нашей галактике огород, разместившийся в искусственной установке «Фитон». По собственной инициативе на импровизированных грядках космонавты не раз высаживали семена огурцов и редиски. Но пока что это лишь эксперименты. Одна из задач их — добиться того, чтобы на космической орбите земные растения набирали силу, зеленели и, возможно, даже плодоносили. Члены клуба «Нептун» считают, что именно водные растения в силу своих особенностей лучше других приспособятся к невесомости. Тем более, что размножаться они способны и вегетативным путем. Захватить с собой на орбиту можно некоторые из видов гигрофил. Многие из этих растений могут оказаться вполне съедобными. Грядки огорода, таким образом, предлагается переместить в аквариум, но не простой, а работающий по принципу жесткой экономии воды, что в космосе немаловажно.

Миниатюрная установка «Нептун» — на борту космического корабля. Идея сама по себе заманчивая. И в клубе считают, что вполне реальная.

Перед некоторыми аквариумами мы останавливаемся, член клуба Костя Волков осторожно извлекает из воды листья и стебли гигрофил и дает на пробу поочередно Ю. И. Орлову и мне. Возможно, что гигрофилы только с непривычки кажутся невкусными.

Космический обед на Земле — это всего начало развития идей, первый пробный шаг. Потом будут исследования, научные обоснования, споры. Все впереди.



М. ГОРБАНЕВСКИЙ,
кандидат филологических наук,

Г. СМОЛИЦКАЯ,
кандидат филологических наук

Слово МОСКВА: легенды, версии, гипотезы

Тысячи книг и статей рассказывают нам о том, какой столица была в далеком прошлом. Мы немало знаем о ремеслах, быте, искусстве, языке древней Москвы. Однако тайна названия города и по сей день остается нераскрытой: лингвисты, работающие над разгадкой топонима (географического названия) Москва, находятся в более сложном положении, чем, например, археологи, которые входят в непосредственный контакт с прошлым. Правда, имя Москвы в данном случае — не исключение. История происхождения названий таких крупных и старинных европейских городов, как Прага, Берлин, Лондон, Париж или Лиссабон, тоже не выяснена окончательно. Существует масса предположений, но ни одно из них не считают наиболее убедительным и точным.

Так какими же путями шли и идут исследователи, пытаясь выяснить, откуда появилось название нашей столицы, какие гипотезы предлагались и предлагаются в наше время советскими и зарубежными учеными?

Не город, а река

Каждый школьник сейчас знает, что первое упоминание о Москве (в Ипатьевской летописи) относится к 1147 году. Археологи давно уже доказали, что укрепленное поселение на месте исторического центра современной Москвы существовало задолго до 1147 года и что эту дату нельзя считать временем основания города. Но именно в 1147 году, 4 апреля, в маленьком укрепленном поселении, в крепостце, затерянной в непроходимых лесах, состоялась встреча суздальского князя Юрия Долгорукого с северским князем Святославом Ольговичем. Именно его, свидетельствует летописец, пригласил князь Юрий на встречу в Москву: «И шед Стослав и взя люди голядь верх Поротве. И тако ополонишася дружина Стославля, и прислав Гюргии рече: приди ко мне брате в Московъ».

Сейчас трудно сказать, был ли этот топоним названием только города или же относился и к более широкой территории, к местности, в которой выросла крепость Москва. Очевидно, что в основе его лежит гидроним, название реки Москвы. Есть об этом запись и в относящейся к XVII веку повести «О начале царствующего великого града Москвы». Несмотря на надуманность исторических обстоятельств, в которых, согласно этой повести, город получил свое название, в ней содержится важное рациональное зерно — город Москва имя свое ведет от названия реки: князь Юрий «взыде на гору и обозре с нее очима своими семо и овамо по обе стороны Москвы-реки и за Неглинною, возлюби села оныя, и повелевает на месте том вскоре соделати мал древян град и прозва его званием реки тоя Москва, град по имяни реки, текущия под ним».

Случаи перехода гидронима — названия реки — в название построенного на ней населенного пункта многочисленны: река Вологда — город Вологда, река Воронеж — город Воронеж, река Орел — город Орел, река Таруса — город Таруса, река Вязьма — город Вязьма... Очень часто после того, как новый город получает свое название по реке, на которой основан, название самой реки приобретает уменьшительную форму. Река Орел стала Орликом, река Коломна — Коломенкой, река Палех — Палешкой и т. д. В случае с Москвой совпадение названий реки и города снимается тем, что слово «река» в гидрониме со временем прочно закрепляется после слова Москва и выполняет, таким образом, роль своеобразного суффикса: Москва-река.

Какой народ, какое племя дало название красавице Москве-реке?

Были ли это финно-угры?

Интерпретация названия Москва как слова, принадлежащего одному из языков финно-угорской языковой семьи, была одной из первых гипотез и имела много сторонников. Археологически вполне объективно-доказывается: было время, когда в бассейне Москвы-реки жили племена, говорившие на языке этой семьи.

Объясняя название Москва на такой основе, обычно исходят из того, что этот гидроним легко членится на части: МОСК-ВА, подобно названиям североуральских рек типа Лысь-ва, Сось-ва, Сыл-ва, Куш-ва и другим. Элемент -ВА легко объясняется во многих финно-угорских языках (например, в мерянском, марийском, коми) как «вода», «река» или «мокрый». Объяснение же основного компонента — МОСК — вызывает у финноугроведов серьезные затруднения. Точно он не может быть выведен ни из одного из финно-угорских языков, а приблизительно — из многих и по-разному.

Из коми языка МОСК- можно объяснить, связав его со словами «моск, моска», что значит «телка, корова». (Интересно, что так возникли многие географические названия, и не только в нашей стране; вспомним города Оксенфурт в Баварии и Оксфорд в Англии — оба топонима означают «бычий брод»). Это предположение горячо поддержал известный русский историк В. О. Ключевский, что придало гипотезе особую популярность. Однако скоро несостоятельность такого объяснения стала явной; коми никогда не жили на территории, близкой к течению этой реки. К тому же между североуральским ареалом рек на-ВА и московским ареалом (Москва, Протва, Смедва и другие) на протяжении нескольких тысяч километров аналогичных по структуре названий не встречается!

Отсутствие точного или хотя бы достаточно убедительного истолкования компонента МОСК- толкало ученых на новые поиски. Географ С. К. Кузнецов, владевший многими финно-угорскими языками, предложил объяснить МОСК- через мерянское слово «маска» — «медведь», а элемент -ВА — как «ава», что значит по-мерянски «мать, жена». Получалось, что Москва-река — это Медвежья река, или река Медведица. Историческая основа для такого предположения есть. «Повесть временных лет», самая древняя русская летопись, указывает, что в середине IX века народ меря проживал в восточной части Подмосковья. Однако и эта гипотеза имеет слабые места.

Во-первых, она в качестве аргумента использует данные современных марийского и мордовско-эрзянского языков, но марийское «маска» — «медведица» по своему происхождению отнюдь не марийское. Это русское слово «мечка» — «самка медведя», попавшее к марийцам только в XIV—XV веках и переделанное ими в «меска/маска». Во-вторых, бросается в глаза отсутствие гидронимов на -ВА в непосредственной близости от Москвы, к востоку от нее. Почему название Моск-ва в этом районе осталось одиноким? Народы обычно оставляют после себя целый комплекс однотипных названий рек. Один пример. Неподалеку от Москвы, в так называемой рязанской и владимирской Мещере (и несколько шире) сохранилось большое количество названий рек, оставленных, как считают, неизвестными народами, говорившими на неведомых языках. Это названия на -УС и -УР: реки Дардур, Ниiур, Бачур, Киструс, Тынус и другие. Это названия на -КСА и -КША: реки Кидекша, Колокша, Падокса и другие. Это названия на -ХРА: озера Селихра, Исихра, Кочнхра и другие.

Существует и третья версия финно-угорского происхождения названия Москва. Она заключается в том, что компонент МОСК- объясняется из прибалтийско-финских языков (суоми), а компонент -ВА — из коми языка: МОСК- как «муста» — «черный, темный», -ВА — «вода, река». Непоследовательность состоит уже в том, что каждая часть названия объясняется из разных языков, удаленных друг от друга. Если бы название принадлежало суоми, то вторая его часть была бы не ВА, а ВЕСИ — «вода» или «йоки» — «река, ручей». А в переводе тогда Москва-река значило бы «грязная река», «мутная река» или «темная река». Кстати говоря, названия рек по темному цвету их воды достаточно распространены. В бассейне Оки есть реки Грязная, Грязнуха, Мутня, Мутенка, Темная, в бассейне Днепра — реки Грязива, Грязна, Мутенька, Темна.

В общем, ни одна из финно-угорских гипотез не учитывает всех лингво-исторических условий возникновения названия Москвы-реки. И сейчас у них мало сторонников.

Экзотические увлечения

Именно результатом экзотических увлечений являются попытки объяснить слово «Москва» на основе языков тех народов, что живут или жили весьма далеко от бассейна Оки.

Академик А. И. Соболевский в начале XX века пытался доказать, что слово Москва — ирано-скифского происхождения. Он высказал предположение, что в основе этого названия лежит авестийское слово «ама» — «сильный». Авестийским называют язык древнеиранского памятника Авесты, в основе которого лежит одно из восточноиранских наречий VII—VI веков до нашей эры. Позже в авестийский язык проникали некоторые западноиранские элементы, например, парфянские, мидийские.

Но, во-первых, скифские ираноязычные племена никогда не жили в бассейне реки Москвы! Во-вторых, в этом районе нет больше рек, названия которых имели бы аналогичные значения и тот же способ образования. В-третьих, по А. И. Соболевскому, название Москвы-реки можно перевести как «река-гонщица». Но характер имени абсолютно не соответствует тихому и спокойному течению равнинной Москвы-реки, особенно если сравнивать ее с хорошо известными скифам горными реками!..

В двадцатые — тридцатые годы XX века под влиянием модного тогда учения (яфетической теории Н. Я. Марра) были предприняты и другие попытки объяснить корень МОСК-. Географ Л. С. Берг высказал предположение о гибридном происхождении названия Москва: элемент -ВА, по его мнению, принадлежит финно-угорской языковой среде, а корень МОСК- связан с названием кавказского народа мосхов и общего происхождения с такими этнонимами, как абхаз и баск. Л. С. Берг не провел подробного лингвистического анализа, он основывался только на внешнем сходстве привлеченных им слов с гидронимом Москва, преимущественно на сходстве в звучании слов «моск» и «мосх». Он не нашел, да и не мог найти, ни одного исторического факта, свидетельствующего о появлении этого южного племени в бассейне Москвы-реки.

Последователи этой соблазнительной гипотезы довели ее до курьеза. В 1947 году историк Н. И. Шишкин счел оба компонента (и МОСК-, и -ВА) принадлежащими так называемым яфетическим языкам, что якобы дает возможность переводить гидроним Москва как «река мосхов» или «племенная река мосхов». У Шишкина не было приведено ни одного нового лингвистического или исторического факта, аргумента. А ведь в этимологии, в выявлении первоначального значения и формы слова, самое главное — это точное, почти математическое объяснение каждой буквы, каждого изменения в слове.

А не славянское ли слово Москва?

Аргументация гипотезы (в наиболее серьезных ее вариантах) о славянском происхождении названия Москвы-реки выглядит на первый взгляд более убедительно. В основе этого предположения лежит лингвистический анализ, а также некоторые реальные исторические факты.

Славянскую этимологию обосновывали такие большие ученые, как С. П. Обнорский,

Г. А. Ильинский, П. Я. Черных, польский славист Т. Лер-Сплавинский. Суть их доводов сводится к следующему.

Название Москва утвердилось, по-видимому, лишь в XIV веке. Первоначально город именовался несколько по-иному — Московь. Слово это склонялось по типу слов букы (буква), тыкы (тыква), свекры (свекровь) и т. д., без элемента -ВА в форме именительного падежа. Корень МОСК- в древнерусском языке имел значение «вязкий, топкий» или «болото, сырость, влага, жидкость», причем -СК- могло чередоваться со -ЗГ-. В этот ряд встает современное выражение «промозглая, мозглая погода» — «мокрая, дождливая погода», где в интересующем нас слове -СК- чередуется со -ЗГ-. Так считал Г. А. Ильинский.

П. Я. Черных сделал предположение о диалектном характере слова МОСКЫ еще в раннем периоде языка восточных славян. Ученый считал, что это слово использовали славяне-вятичи. У славян-кривичей в тех же значениях ему соответствовало слово ВЪЛГА, которое легло в основу названия великой русской реки Волги. То, что слово МОСКЫ по своему значению связано с понятием «влага», имеет подтверждение в других славянских языках. Это — названия рек: Mozgawa (или Moskawa) в Польше; Москвка (или Московица) — приток реки Березины; ручей Московец и многочисленные балки Московки на Украине. (Не исключено, однако, что некоторые из таких названий позднее, обязанные своим появлением нашей Москве). В словацком языке есть нарицательное слово moskwa, значащее «влажный хлеб в зерне» или «хлеб, собранный с полей в дождливую погоду». В литовском языке существует глагол mazgoti — «мыть, полоскать», а в латышском языке — глагол moskat, что значит «мыть». Выходит, название Москва может быть истолковано как «топкая, болотистая». Именно такой могли увидеть реку наши предки, давшие ей название, именно этот признак мог иметь для них существенное значение.

Предполагается, что река получила свое имя сначала в самых верховьях, где до сих пор встречаются заболоченные участки. Вытекает Москва-река из болота, получившего название Московская (Москворецкая) Лужа.

Некоторые гипотезы о славянском происхождении гидронима Москва находятся на очень низком уровне научного обоснования. Например, З. Доленга-Ходаковский еще в начале XIX века выступил со своей версией, согласно которой река Москва имеет в основе своего названия слово м о с т к и, то есть это — «мостковая река», река с большим количеством мостков. К сожалению, это заблуждение повторил известный историк Москвы И. Е. Забелин.

В общем, у версии о славянском происхождении гидронима Москва есть свои изъяны, свои слабые стороны. Сторонники этой гипотезы подходили и подходят к названию Москва как к обычному слову, не учитывают чисто исторических условий его появления именно как н а з в а н и я, не берут в расчет его культурно-исторический аспект. Эти исследователи исходят из посылки о том, что Москва-река не имела названия до прихода сюда славян. В действительности же могло быть иначе.

Как показывают находки археологов, славянские племена появились в бассейне Москвы-реки не раньше второй половины I тысячелетия нашей эры. Но эта территория была заселена — и сравнительно плотно! — еще два-три тысячелетия до этого племенами, которые большинство историков считают финноязычными, причем к середине I тысячелетия часть местного населения испытала сильное влияние балтских племен.

Славяне, пришедшие на эту территорию, видимо, приняли, несколько переиначив, то название, которое река уже имела, как и множество других названий в бассейне Москвы-реки и соседних с ней крупных рек. Тут и названия с балтскими корнями, такие, как Руза, Нара, Истра, Горетва и другие, и названия с угро-финскими корнями, такие, как Икша, Воря, Колокша, Пахра.

Налицо противоречие: гипотеза о славянском происхождении гидронима Москва сильна с чисто лингвистической стороны, но в малой степени учитывает факты этнической истории края. А чтобы быть достоверным, предположение должно прочно стоять на «обеих ногах»

Из далекого прошлого

Сторонники славянской гипотезы в качестве аргументов привлекали, в частности, материалы балтийских языков — литовского и латышского.

Сходство фактов русского и других славянских языков с материалом языков балтийских заставило ученых проанализировать многие географические названия именно с точки зрения существовавшего некогда балто-славянского языкового единства. В число этих названий попал и гидроним Москва. Подробный его анализ достаточно убедительно был сделан доктором филологических наук В. Н. Топоровым в статье «Baltica» Подмосковья», увидевшей свет в 1972 году.

Топоров исходит из того, что элемент -ВА в названии Москва нельзя рассматривать только как часть нарицательного слова «москы», только как его окончание, появлявшееся при склонении. Этот элемент, считает исследователь, был составной частью структуры самого названия. В. Н. Топоров обращает внимание на то, что названия рек с -ВА известны не только далеко к востоку и северо-востоку от Москвы у народа коми, но и в непосредственной близости от столицы, только к западу от нее, и далее — в верхнем Поднепровье и Прибалтике. В бассейне Оки, к западу от места впадения в нее Москвы-реки известны такие гидронимы, оканчивающиеся на -ВА, -АВА, как Нигва, Коштва (Кожества), Измоства, Протва (Поротва), Хотва, Большая Смедва (Смедведь), Малая Смедва, Шкава (Шкова), Локнава и другие. Это дает возможность сблизить название Москва именно со словами из балтийских языков.

Что же касается корня МОСК-, то В. Н. Топоров не только устанавливает его общность с балтийским mask-, но и обнаруживает более глубокие их связи. Оказывается, конечный согласный этого корня весьма изменчив как в славянских, так и в балтийских языках:

в русском — моск, мозг (мож), мощ (мост);
в балтийских — mask, mazg, mast, mak.

И в русском, и в балтийских языках значения этих комплексов связаны с понятиями «жидкий, мягкий, слякотный, гнилой», а также с понятиями «бежать, убегать, идти» и «бить, ударять, постукивать». Примеров тому много — в русском, литовском, латышском и других языках. В частности, в известном словаре В. Даля зарегистрировано слово «москотать» — «стучать долго, все постукивать», а также слово «можжить» — «бить или толочь». Таким образом, речь идет об определенной балто-славянской параллели: внешне близкие комплексы слов, корней в двух группах языков обладают кругом так или иначе связанных друг с другом и приблизительно одинаковых значений.

Эта гипотеза довольно аргументированно объясняет оба компонента названия Москва, чего нет в других версиях. Получается, что слово, которое легло в основу гидронима Москва, принадлежало к словам, что были в обиходе в то время, когда балтийские и славянские языки еще не разделились, то есть, вероятно, в начале первого тысячелетия до нашей эры. В несколько измененном виде корень его присутствует в ряде слов современных славянских и балтийских языков. Название Москва тут со значительной степенью вероятности можно определить как «болотистая, слякотная река». Такова она и была в своих верховьях.

* * *

Сколько же версий и гипотез существует? Много. Мы привели лишь самые серьезные, или же самые любопытные из них. Коровья река. Медвежья река. Мутная река. Грязная река. Река Сильная Гонщица, Река мосхов, Болотистая река... Ни одно из предполагаемых значений гидронима Москва сегодня нельзя признать безусловно верным, истинным. И все же факт совпадения значений, выводимых из славянских и балтийских языков,— «болотистая, слякотная, топкая» — обнадеживает. Быть может, именно этот путь поиска наиболее верен?

Героев создает время

У этой книги* — три героя. Руссо, Мирабо, Робеспьер. Первый — самый знаменитый в XVIII веке писатель Франции, Европы, мира, философ, которого называли провозвестником Великой французской революции. Второй — оратор, ставший символом первых ее громовых раскатов, герой 1789 года. Третий — вождь революции, воплощение высшего ее подъема, человек, с гибелью которого начался упадок этого могучего движения.

Книга много рассказывает о событиях всемирного значения и подробностях личной жизни. Факты истории и размышления историка захватывающе интересны. Но самое важное в ней, вероятно, воплощенная в описание событий мысль о том, что титанов создает время. Мысль, конечно, старая, но как убедительно проводит ее автор в книге!

Первой преобразующей» идеей Руссо, с которой он явился в Париж, было предложение о замене нот цифровыми обозначениями. И, может быть, происходи все это не в середине XVIII века, а в начале его, мы бы знали (если знали бы) Жан-Жака Руссо — модного композитора и литератора, и только. Язвы феодального строя должны были достаточно обнажиться, чтобы философ смог сделать вывод о неизбежном крушении такого общества. Искусственность социальных отношений должна была стать очевидной, чтобы с восторгом восприняли проповедь возрождения естественности в человеке. Контрасты между жизнью властителей мира и «черни» должны были уже слишком ясно осознаваться самим обществом, чтобы писатель почувствовал искреннее отвращение к богатству. Такое сильное, что Руссо отказался бывать в доме барона Гольбаха, тоже философа, да еще и сотоварища по работе в знаменитой энциклопедии,— тот «был слишком богат».

Жизненным оружием Жан-Жаку Руссо служила искренность — в философии и романах, в статьях и гениальной «Исповеди», которую так часто вспоминал Лев Толстой. До революции Руссо не дожил, но он был первым, чей прах она перенесла в Пантеон.

Совсем другой человек Мирабо. В начале революции, в 1789 году, ему сорок, и он уже давно знаменит, во всяком случае среди высшего дворянства Франции. Правда, слава у него скандальная, слава забияки и мота, соблазнителя и охотника за наслаждениями. По королевским приказам, отданным по желанию отца, граф Мирабо без суда сидит то в одной темнице, то в другой, в том числе и на острове Иф, который позже прославил Дюма в «Графе Монте-Кристо», и в Венсенском замке, где происходит часть действия романа Дюма «Двадцать лет спустя».

Наверное, бурная молодость не помешала бы человеку этого типа сделать карьеру и при «старом режиме» — история знала немало беспутных авантюристов, вовремя остепенившихся и ставших королевскими министрами. Таких было немало. А Мирабо — один. Потому что свой гнев против строя, при котором человека можно по воле выжившего из ума старика запихнуть в крепость, против беспринципной знати (к которой он и сам принадлежит по рождению) Мирабо может — таково время! — излить в революционном действии. «Графу Мирабо давно пора свести счеты со своей родней — с этой волчьей стаей, шедшей с горящими ненавистью глазами и оскалом клыков по его следам». Не слишком это, кажется, подходящее сырье для изготовления одного из титанов эпохи, но история, говоря словами Мольера, «берет свое добро там, где его находит».

Энергии за время скитания по тюрьмам в буйном графе накопилось достаточно. Мирабо мирится с отцом, кается, просит прощения — и получает определенную свободу действий.

Но вот она, личность в истории: в Генеральные штаты Мирабо хочет прибыть депутатом от дворянства родного Прованса. Но вот она, сама история: дворянство не хочет такого депутата, со славой страдальца и бойца; зато именно за него — третье сословие, молодая буржуазия. Зов эпохи Мирабо сумел услышать. Граф и маркиз Мирабо

* А. З. Манфред. «Три портрета эпохи Французской революции». Москва, издательство «Мысль», 1978 год.

требует, чтобы те, кто создают богатства страны, не подчинялись знатным бездельникам. Он первым вооружает добровольцев, создавая военные силы революции — национальную гвардию. Он от имени Национального собрания прогоняет посланного от короля вошедшими в историю словами:

«Идите к вашему господину и скажите ему, что мы находимся здесь по воле народа и нас нельзя отсюда удалить иначе, как силой штыков».

Он становится «львом революции», по определению Маркса, он штурмует бастионы реакции, роль его в первые революционные годы просто невозможно переоценить. И тот же самый Мирабо пугается бури, которая преображает Францию, он стремится к сохранению монархии, принимает деньги от двора... Те историки, что пытаются оправдать его действия, говорят: «Он не продался — ему платили». Но мы-то не можем с ними согласиться. Время, вскинувшее на гребень волны эту сложную личность, проходит, революция принимает новые формы, и Мирабо повезло, что он умер в 1791 году, когда его крушение еще не стало очевидным.

Пришло время других. Титанов, вождей, сделавших революцию своей судьбой не из-за личных обид и не по неистовости характера и темперамента. Один из таких вождей — третий герой книги, Робеспьер. Незаметный поначалу, сухой, аккуратный, до того незаметный, что его фамилию в газетах первое время писали с ошибками — Робер, Роберпьер, Робецпьер. Но его речи, не такие громовые и яркие, как у Мирабо, запоминаются лучше. Робеспьер смотрит дальше Мирабо, думает о тех, кто работает, хочет создать их государство.

Жестокая и противоречивая судьба выпала на его долю. Борец за отмену смертной казни, он становится одним из организаторов революционного террора, хотя очень скоро видит, подчеркивает Манфред, как террор этот оборачивается против самой революции, компрометируя ее.

Он отчаянно боролся с жирондистами, решившими объявить войну монархам Европы, он требовал сохранения мира во что бы то ни стало. А потом, когда французские армии были разбиты чуть ли не на всех фронтах, создавал новую армию, разгромившую недавних победителей.

Он боролся за права трудящихся — и видел, как плоды борьбы присваивает буржуазия, и ничего не мог с этим поделать, только напоминал:

«Мир изменился. Он должен измениться еще больше!»

Юный Сен-Жюст писал ему из провинции: «Я не знаю вас, но вы — большой человек, вы не только депутат одной провинции, вы депутат всего человечества».

И Герцен спустя многие десятилетия констатировал: «Максимилиан один истинно великий человек революции, все прочие необходимые блестящие явления ее и только».

Как подходит под эту последнюю характеристику действительно блестящий и действительно необходимый Мирабо!

А Робеспьер — его ошибки обошлись ему дорого. И его обезглавленному телу места не нашлось в Пантеоне, из которого выбросили прах Мирабо.

Их призвала эпоха — иное время оставило бы их в небрежении. Все трое оказались достойны своей эры титанов — Мирабо на время, Руссо и Робеспьер навсегда.

...Манфред писал эту книгу, приближаясь к своему семидесятилетию. Но как же привлекала его молодость ее героев! На тридцать седьмом году жизни погиб Робеспьер, на сорок втором — Мирабо; Руссо дожил до старости, но свой рассказ о нем историк ограничил молодостью, довел Руссо до пушкинского возраста, а дальше не захотел за ним следовать.

Почему? Теперь об этом поздно спрашивать. Автора нет среди живых. И последнее его обращение к нам — эта история трех разных людей, героев одной эпохи.

История людей во времени, и времени, осуществляющего себя в людях.

Остается добавить, что эта книга получила диплом I степени и премию на XV Всесоюзном конкурсе на лучшие произведения научно-популярной литературы 1978 года издания, проведенном Всесоюзным обществом «Знание».

Р. Подольный

Ракушки спасают море

Некоторые оптимисты утверждают, что рыбы живучи и вполне привыкают к загрязненной воде. Быть может, это и так, но дело в том, что бактерии постоянно разлагают загрязнения органической природы до сероводорода. И вот к этому газу ничто живое привыкнуть, естественно, не может.

Японские ихтиологи из научного центра префектуры Ниигата предложили способ уничтожения скоплений сероводорода на дне моря. Способ этот уже практически испытан. Он прост и весьма эффективен — на побережье были собраны пустые ракушки разных моллюсков, их превратили в мельчайший порошок и рассеяли над мертвыми участками моря. В результате на дне произошла химическая реакция, в ходе которой ядовитый газ исчез и вода оздоровилась. Ведь вещество ракушек — это карбонат кальция, который превосходно нейтрализует сернистые соединения. Очень быстро в этом районе появились рыбы и водоросли.

Бронзовые журавли

Недавно в Баварии был установлен памятник журавлям. Эти птицы стали тут большой редкостью, впрочем, как и во многих других местах. Поэтому и было принято решение увековечить их в металле.

Уходи скорей с дороги!

Один австрийский изобретатель предложил оборудовать автомобили «неслышимым гудком». Эта автомобильная сирена издает звуки, недоступные человеческому уху, но хорошо воспринимаемые животными. Животные, имеющие обыкновение выходить на лесные дороги, слышат предупредительный сигнал сирены, когда автомобиль находится еще на расстоянии четырехсот метров. Причем сирена начинает звучать только в том случае, если скорость автомобиля превышает 40 километров в час. Люди, находящиеся в автомобиле, этого сигнала не слышат. Опыты с использованием «неслышимого гудка» оказались успешными. При этом обнаружилось еще одно положительное действие прибора: он отпугивает насекомых.

Планета у нас



Фото В. Бреля

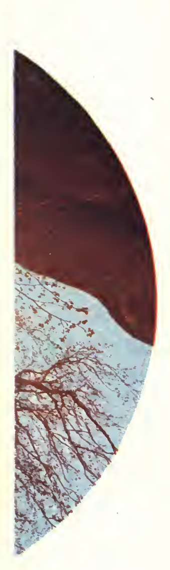
Города без легких

В ближайшие годы итальянские города будут представлять собой «каменные джунгли» без деревьев, цветов и травы. Итальянское ботаническое общество установило, что более 20 процентов деревьев в области Тоскана уже мертво. Особенно тяжело положение деревьев в городах. Во Флоренции погибают даже так называемые железные деревья, которые могут расти и на скалах. Гибель железных деревьев вызвана газами, проникающими в почву из подземных коммуникаций и разрушающими корни. Еженедельник «Европео» сообщает о гибели пиний (итальянские сосны) в приморских зонах. Пинии погибают от ядовитых промышленных отходов, сбрасываемых в море и проникающих затем в почву. Установлено, что в зоне приморских городов, где зарегистрировано массовое вымирание пиний, резко увеличилось число больных раком легких.

Как предупредить лесные пожары

Химических препаратов, ликвидирующих бушующий лесной пожар, существует великое множество. «Иниграл» — новинка, разработанная французской фирмой «Рон — Пуленк», выгодно отличается тем, что растворяется даже в морской воде. Раствор как бы приклеивается к загоревшейся древесине. Тем самым время его контакта с огнем увеличивается, и тушение пожара идет активнее. Причем действие «Иниграла» продолжается и после испарения воды. Следовательно, его можно применять не только для тушения пожаров, но и для их предупреждения. И еще одно преимущество нового препарата — в его состав входит фосфат аммиака. Если пожара не случится, химикат со временем разлагается и превращается в удобрение.

одна



Традесканция — соперник дозиметров

Японский ботаник Садао Итикава обнаружил, что комнатный декоративный цветок традесканция, выращенный вегетативно, заметно реагирует на загрязнение воздуха выхлопными газами автомобилей и дымом электростанций.

Эти выводы были подтверждены и другими учеными. Оказалось, что токсичные газы нарушают окраску нежных волосков на тычинках. Они меняют свой голубой цвет на зеленый и желтый.

Однажды в совершенно чистой атмосфере лаборатории тычинки стали розовыми. Профессор Итикава долго искал причину такого изменения и наконец объяснил этот факт наличием в лаборатории прибора, работающего на радиоактивных изотопах. При этом радиацию не смогли уловить даже самые чувствительные счетчики. Так комнатный цветок стал соперником лучших дозиметров.

Сохраняются ли тропические леса?

Еще несколько лет назад тропические леса в бассейне реки Амазонки выглядели из окна самолета густым ярко-зеленым ковром. Теперь в этом ковре появились рыжие плешины размером в десятки квадратных километров. С 1973 года, когда было завершено строительство автострады Трансамазонка, в тропических лесах начали хозяйничать различные предприниматели. Один только американский миллионер Людвиг приобрел полтора миллиона гектаров. Часть предпринимателей вырубает ценную древесину, другие выкорчевывают леса, чтобы на их месте создать крупные фермы, третьи спекулируют полезными ископаемыми. Десять процентов площади тропических лесов уже истреблено. Дожди смывают тонкий слой гумуса с оголенной почвы, и заиленные реки преподносят теперь ежегодно сюрпризы в виде разрушительных наводнений. По мнению бразильских ученых, лет через тридцать тропические леса площадью в пять миллионов квадратных километров могут исчезнуть навсегда. А ведь они давали планете огромное количество кислорода.

Печальный рекорд

В моря и океаны земного шара лишь в 1979 году попало 515 тысяч тонн нефти из затонувших или поврежденных танкеров. Это своего рода рекорд, поставленный «нефтяной цивилизацией» во второй половине нашего века.

Монумент из мусора

Любопытный «монумент» построен в итальянском городе Порто-Феррайо близ Лигурийского побережья. На огромном бетонном блоке помещены различные отходы: изношенная обувь, упаковка, пустые бутылки и прочий мусор. Прохожие с изумлением рассматривают новую «достопримечательность» города, после чего до них доходит серьезный смысл надписи на монументе: «Защищайте природу! Все демонстрируемые здесь отходы извлечены из моря».

Кир БУЛЫЧЕВ

ПЕРЕВАЛ

Шестнадцать лет назад Олегу был год с небольшим, Дику — чуть меньше двух, Марьяны еще не было на свете. И они не помнили, как опустился здесь, в горах, исследовательский корабль «Полюс». Их первые воспоминания были связаны с поселком, с лесом, повадки шустрых рыжих грибов и хищных лиан они узнали раньше, чем услышали от старших о том, что есть звезды и другой мир. И лес был куда понятнее, чем рассказы о ракетах или домах, в которых может жить по тысяче человек. Законы леса, законы поселка, возникшие от необходимости сохранить кучку людей, не приспособленных к этой жизни, простые законы выживания все время старались вытолкнуть из памяти Землю и вместо памяти возродить лишь абстрактную надежду на то, что когда-то их найдут и когда-то все это кончится. Но сколько надо терпеть и ждать? Десять лет? Десять лет уже прошло. Сто лет? Сто лет — значит, спасут, найдут не тебя, а твоего правнука, если у тебя будет правнук и если он, да и весь поселок смогут просуществовать столько лет. Надежда, жившая в старших, для второго поколения не существовала — она бы только мешала жить в лесу, но не передать им надежду было невозможно, потому что даже смерть человеку не так страшна, если он знает о продолжении своего рода. Смерть становится окончательной в тот момент, когда с ней пропадаешь не только ты, но и все, что привязывало тебя к жизни.

Потому и старшие, и учитель — все, каждый как мог, старались воспитать в детях ощущение принадлежности к Земле, мысль о том, что рано или поздно отторженность прервется. И — оставался корабль за перевалом. Он существовал, его можно было достичь, если не в этот тысячедневный год, то в следующий, когда подрастут дети и смогут дойти до перевала. Смогут, если захотят, потому что внутренне они оторвались от Земли, потому что корабль для них чужд, а лес — свой. Это дарило им возможность выжить, которой были лишены старшие, но это и угрожало, в конечном счете, смертью поселку — людской колонии. И так шестнадцать земных лет — пять с лишним местных.

Дик, Олег и Марьяна спускались в котловину, к кораблю. Он оставался — хоть и рос и был веществен и громаден — легендой, и никто из них не удивился бы, если при прикосновении к кораблю тот рассыпался бы в прах. Они возвращались к дому своих отцов, который пугал тем, что перешел в эту холодную котловину из снов и легенд, тех, что рассказывали при тусклом светильнике в хижине, когда за щелью окна, затянутого рыбьей кожей, рычит снежная метель или сыплет отдающий гнилью бесконечный дождь.

Существование корабля возродило сны и легенды, придав им новый смысл и привязав абстрактные картинки, рожденные воображением и потому неточные, к реальности этого тела. Этого противоречия старшие никогда не понимали, ведь для них за повестью о том, как грянула катастрофа, как пришел холод и тьма, за рассказом о пустых коридорах, в которых постепенно гаснет свет и куда прорываются снаружи сухие снежинки,— за всем этим скрывались зримые образы коридоров и ламп, молчание вспомогательных двигателей и щелканье счетчиков радиации. Для слушателей — Олега и его сверстников — в рассказе понятны были лишь снежинки, а коридоры ассоциировались с чащей леса или темной пещерой. Ведь воображение питается лишь тем, что видено и слышано.

Теперь стало понятно, как уходили отсюда люди — тащили детей и раненых, хватали в спешке те вещи, которые должны понадобиться на первое время. В тот момент никто еще не думал, что им придется жить и умереть в этом холодном мире — гигантские масштабы и невероятная мощь космической цивилизации даже здесь вселяли ложную уверенность, что все случившееся, как бы трагично не было,— лишь временный срыв, случайность, которая будет исправлена, как исправляются неприятные случайности всегда. Или почти всегда.

Вот тот люк.

Уходя, как рассказывал Старый, они закрыли его, а аварийную лестницу, по которой спускались на снег, отнесли в сторону, под нависшую скалу. Это место было отмечено на карте, но искать лестницу не пришлось — снег стаял, и она лежала неподалеку, голубая краска кое-где облезла, а когда Дик поднял лестницу, то отпечаток ее остался черным рисунком на снегу — снег под ней протаял до камней.

Дик пощелкал ногтем по стойкам.

— Легкая,— сказал он,— надо будет взять.

Никто не ответил ему. Марьяна с Олегом стояли поодаль и, запрокинув головы, разглядывали округлое брюхо корабля. Корабль казался совершенно целым, хоть сейчас лети дальше. И Олег даже представил себе, как он отрывается от котловины, поднимается, все быстрее, к синему небу и становится черным кружочком, точкой в синеве...

Усталости не было. Тело было легким и послушным, и нетерпение как можно скорее заглянуть внутрь чудовища смешивалось со страхом навсегда исчезнуть в замкнутой сфере корабля.

Олег перевел взгляд на аварийный люк. Сколько раз Старый повторял Олегу: «Аварийный люк не заперт, понимаешь, мы его только прикрыли. Ты поднимаешься к нему по лесенке, она легкая, и первым делом замеряешь уровень радиации. Ее быть не должно, шестнадцать лет прошло, но обязательно замерь. Тогда радиация была одной из причин, почему нам пришлось так спешно уходить, мороз и радиация. Сорок градусов мороза, системы отопления не функционируют, радиационный фон — оставаться было нельзя. Хотя и идти тоже было нельзя — мы не знали, что сможем дойти до долины, где лес и где теплее». Дик бродил вокруг корабля, переворачивая наконечником

Окончание. Начало — в №№ 7—10 за 1980 год.

копья пустые ящики и банки — там было много вещей, которые вытащили из корабля, но пришлось оставить.

— Ну что,— спросил Олег,— пойдем туда?

— Пойдем,— сказал Дик, поднял лестницу, приставил к люку.

Потом сам поднялся по ней, сунул в щель нож Томаса, нажал, нож сломался.

— Может, он защелкнулся? — спросила Марьяна снизу.

— Совсем ножей не осталось,— сказал Дик.

— Старый сказал, что люк открыт,— заметил Олег.

— Старый все забыл,— сказал Дик.— Разве можно верить старикам?

— Томас бы знал, что делать,— сказала Марьяна.

— Глупо,— сказал Дик.— Глупо замерзнуть здесь, под самым боком у этой махины.

Дик толкнул люк, ничего не получилось, ударил по нему кулаком, и Олегу показалось, что должен раздаться глубокий и долгий звон, но никакого звука не было. Олег, шевеля губами, хотя хорошо читал, отлично умел читать, прочел врезанные в корпус золотые буквы «ПОЛЮС».

— Правильно,— сказал он,— «Полюс».

— Ты думал, что мы другой нашли? — сказал Дик и спрыгнул с лестницы вниз, в снег.— Надо подумать. Так ее не вскрыть.

Марьяна дрожала.

— Странно,— сказала она.— Не было холодно. А теперь стало холодно.

— Есть охота,— сказал Дик.— Там, наверно, еды до черта. В железных банках. Она не портится. Томас говорил.

Олег полез по лестнице наверх, к люку, достал, опершись одной рукой о ледяной металл корабля, счетчик радиации и приставил его к узкой щели. Стрелка чуть дрогнула, но до красной отметки не дошла, далеко не дошла. В котловине было очень тихо, он слышал не только разговор внизу, даже дыхание Марьяны.

— Жалко, что Томас не дошел,— сказала Марьяна.— Так жалко, ты не представляешь.

— Конечно, жалко,— сказал Дик.— Только он бы все равно не дошел. И мы бы из-за него не дошли.

— Не надо так говорить,— сказала Марьяна.— Он услышит и обидится.

— Он мертвый,— сказал Дик.— Мертвые не слышат.

— Я не знаю,— сказала Марьяна.— Может, и слышат.

Олег нажал на дверь люка, и дверь не поддалась. Как ее потянуть на себя?

— Не получается? — спросила Марьяна. Облака затянули солнце, и сразу стало темнее, привычнее.

— Погоди,— сказал Олег.— Почему мы тянем крышку на себя, почему толкаем, как дома? А если дверь в корабле открывалась иначе?

— Спускайся, чего уж там,— сказал Дик.— Я камень принесу.

— Камнем не одолеешь,— сказал Олег. Как может открываться дверь? Внутрь? Внутрь мы ее толкали. Дверца была немного утоплена в стене корабля, она уходила под обшивку. А что если попробовать толкнуть ее вбок? Так не бывает, но если корабль летит, лучше, чтобы дверь сама случайно не открылась. Олег сказал Дику:

— Дай нож.

Тот кинул Олегу нож, сунул руки подмышки и принялся притоптывать. Замерз. Даже он замерз. Пошел сухой снег. Они были одни во всем мире, они умирали от голода и холода, а корабль не хотел пускать их внутрь.

Олег вставил кончик ножа в щель и постарался толкнуть крышку в сторону. Та вдруг громко щелкнула и легко, словно ожидала этого, отошла вбок и исчезла в стене. Все правильно. Олег даже не стал оборачиваться и не стал кричать, чтобы все видели, какой он умный. Он решил задачу. Он любил решать задачи. Пускай задача была несложная, но другие ее решить не смогли. Олег заткнул нож за пояс и снова вынул счетчик радиации.

— Ой! — услышал он голос Марьяны.— Олег открыл!

— Это хорошо. Иди тогда,— сказал Дик.— Иди, чего стоишь?

Счетчик показал, что опасности нет. Все правильно.

— Там темно,— сказал Олег.— Дайте факел.

Даже когда было очень холодно, в последнюю ночь, они не стали сжигать факелы. К тому же факелы давали мало тепла, зато долго горели.

— Там тепло? — спросила Марьяна.

— Нет,— сказал Олег. Он принюхался. В корабле сохранился чужой, опасный запах. Ступить внутрь было страшно, . Но Олег вдруг понял, что теперь он главнее Дика, что Дику страшнее. Дик щелкал кремнем, разжигая факел. Факел занялся маленьким, почти невидимым в свете дня огнем. Дик поднялся до половины лестницы и передал факел Олегу. Но дальше не пошел. Олег принял факел и протянул руку внутрь. Впереди была темнота, под ногами начинался ровный, шероховатый пол. Олег сказал громко, чтобы заглушить страх:

— Ну, я пошел. Берите факелы. И за мной! Я буду ждать внутри.

Пол под ногами чуть пружинил, как будто кора живых деревьев. Но Олег знал, что пол неживой и что таких деревьев на Земле не бывает. Ему почудилось, что впереди кто-то подстерегает его, и он замер. Но потом понял, что так возвращается к нему отраженное чем-то эхо собственного дыхания. Олег сделал еще один шаг вперед, и огонь факела, ставший ярче, осветил стену, круглящуюся кверху. Блестящую и светлую стену. Он дотронулся до стены. Стена была холодной, как камень.

Вот я и дома, подумал Олег. У меня есть дом — поселок. А есть еще один дом, называющийся «космический исследовательский корабль «Полюс», который мне тысячу раз снился, и снился совсем не таким, каким оказался в самом деле. А я тут был. Я даже тут родился. Где-то в темной глубине корабля есть комната, в которой я родился.

— Ты где? — спросил Дик. Олег обернулся. Силуэт Дика почти заполнил собой проем люка.

— Иди сюда, не бойся,— сказал Олег.— Здесь никого нет.

— Был бы — давно бы замерз,— сказал Дик громко, голос его улетел по коридору. Олег протянул ему свой факел, чтобы Дик мог зажечь свой, потом подождал, пока Дик, уступив место Марьяне, зажжет ее факел.

С тремя факелами сразу стало светлее. Только очень холодно. Куда холоднее, чем снаружи, потому что там был живой воздух, а здесь воздух мертвый. Коридор вскоре закончился дверью, но Олег уже знал, как ее открыть, и Дик с Марьяной увидели, как он это делает, и поняли, что в действиях Олега появилась уверенность, может, еще не настоящая уверенность, но большее единство с кораблем, чем у них, которым корабль казался страшной пещерой, и если бы не голод, не страх перед ледяной пустыней, они бы остались снаружи. Дойди с ними до корабля Томас, все было бы иначе. Олег не мог взять на себя роль проводника и толкователя тайн, но лучше Олег, чем никого.

За дверью был круглый зал, такого они никогда не видели. В нем мог разместиться весь поселок. Несмотря на свет трех факелов, его потолок пропадал в темноте.

— Ангар,— сказал Олег, заученно повторяя слова Старого.— Здесь посадочные катера и другие средства. Но узел питания был выведен из строя при посадке. Это сыграло роковую роль.

— И вынудило команду и пассажиров идти по горам пешком,— продолжила Марьяна.

Старый на уроках заставлял их заучивать наизусть историю поселка, начало этой истории, чтобы не забывалась. «Без истории люди перестают быть людьми. Это касается отдельных особей и целых коллективов».

— С огромными жертвами...— произнес Дик, но не договорил, замолчал. Здесь нельзя было говорить громко.

Перед ними, преградив путь, лежал цилиндр длиной метров десять.

— Правильно,— сказал Олег,— это тот катер, который они вытягивали из ангара на руках, но не успели, надо было уходить.

— Как холодно,— сказала Марьяна.

— Он в себе держит холод с зимы,— сказал Дик.— Куда дальше? — Дик признал главенство Олега.

— Здесь должна быть открытая дверь,— сказал Олег,— которая ведет в двигательный отсек. Только нам туда нельзя. Мы должны найти лестницу наверх.

— Как ты хорошо все выучил,— сказала Марьяна.

— Видишь, пригодилось,— сказал Олег.

Они снова пошли вдоль стены.

— Здесь должно быть много вещей,— сказал Дик.— Но как мы их понесем обратно?

— А вдруг те, кто здесь умер, ходят? — спросила Марьяна.

— Да кончай ты! Сейчас стукну,— сказал Дик.

— Разумеется,— Олег остановился.

— Что? Что ты увидел?

— Я догадался. Если загнуть концы у лестницы, ее можно нагрузить вещами и тащить за собой. Ну, как на санях, которые сделал Сергеев.

— А я думала, ты увидел мертвеца,— сказала Марьяна.

— Я об этом уже подумал,— сказал Дик,— но еще рано гнуть лестницу.

— Первая дверь,— сказал Олег.— Туда нам не надо.

— Я загляну,— сказал Дик.

— Там наверняка радиация,— сказал Олег.— Старый предупреждал.

— Ничего она со мной не сделает. Я сильный,— сказал Дик.

— Радиация невидима, ты же знаешь. Ты же учился.— Олег пошел дальше, неся факел близко к стене. Стена была неровной. В ней были ниши, открытые панели, с кнопками и холодно блестящими экранами. А вот Томас был инженером. Томас понимал, что значат эти кнопки и какую силу они в себе несут.

— Столько всего настроили,— сказал Дик, все еще не примирившийся с кораблем,— а разбились.

— Зато они прилетели через небо,— сказала Марьяна.

— Вот эта дверь,— сказал Олег.— Отсюда мы попадем в жилые помещения и в навигационный отсек.

Как это всегда звучало: «навигационный отсек», «пульт управления»! Как заклинания.

И вот он сейчас увидит навигационный отсек.

— А ты помнишь номер своей комнаты? — спросила Марьяна.

— Каюты,— поправил ее Олег.— Конечно, помню. Сорок четыре.

— Отец просил меня зайти и посмотреть, как все там. У нас десятая. А ты ведь родился на корабле?

Олег не ответил. Вопрос и не требовал ответа. Но странно было, что Марьяна думает так же, как и он,— странно, когда люди, которых ты считаешь не очень умными, вдруг думают о том же, о чем и ты.

Олег отвел в сторону дверь. И отпрянул.

Он забыл, что этого можно было ждать. Старый предупреждал, что в корабле может функционировать аварийное освещение, автономное, по принципу флюоресценции, то есть самосвечения. Есть такие краски, которые светятся многие годы. Такими красками покрашены некоторые коридоры и навигационный отсек.

Свет шел отовсюду и ниоткуда. И было светло. Достаточно, чтобы факелы как будто потухли, их свет был ненужен и невидим.

— Ой,— прошептала Марьяна.— А может, тут кто-то живет?

— Мертвецы,— попытался засмеяться Дик.

— Хорошо, что есть свет,— сказал Олег.— Мы сможем сберечь факелы.

— Как будто даже теплее,— сказала Марьяна.

— Это только кажется,— сказал Олег.— Но мы, наверно, найдем теплые вещи. И будем спать в комнате.

— Нет,— сказал Дик, который немного отстал и еще не вошел в светлый коридор.— Я не буду спать здесь.

— Почему?

— Я буду спать там, на снегу. Там теплее.

Олег понимал, что Дику страшно спать в корабле, но ему, Олегу, хотелось остаться здесь. Он не боялся корабля. Может, испугался сначала, когда было темно, но не сейчас. Это его дом.

— Я тоже не хочу здесь спать,— сказала Марьяна.— Здесь есть тени тех, кто жил. Я боюсь.

Справа стена коридора отошла вглубь, она была забрана прозрач-

ным, как тонкий слой воды, материалом, и Марьяна вспомнила, что он называется стеклом. А за стеклом зеленые растения. С зелеными маленькими листьями, таких зеленых листьев в лесу не бывает.

— Они не схватят? — спросил Олег.

— Нет,— сказала Марьяна,— они замерзли. А к тому же на Земле растения не двигаются, разве ты забыл, как нам рассказывала тетя Луиза?

— Это не так важно,— сказал Дик.— Пошли. Не вечно же гулять просто так. А вдруг тут нет еды? Я скоро умру от голода.

Странно, подумал Олег, мне совсем не хочется есть. Я так давно не ел, а есть не хочется. Это нервы.

Через десять шагов они увидели еще одну нишу, но в ней стекло было разбито. Марьяна протянула руку, чтобы дотронуться до растения.

— Нельзя,— сказал Дик.

— Я знаю лучше, я их чувствую. А эти мертвые.

Она дотронулась до веток, и листья рассыпались в пыль.

— Жалко,— сказала Марьяна.— Жалко, что нет семян, мы бы посадили их у поселка.

— Самое главное справа,— сказал Олег.— Направо будут склады. Давайте посмотрим, что там есть.

Они повернули направо. Посреди коридора лежал разорванный полупрозрачный мешок, и из него выкатилось несколько мягких белых банок — видно, когда люди бежали с корабля, мешок разорвался, и не было времени чинить его.

Это было странное, чудесное пиршество. Они вскрывали банки, Дик — ножом, а Олег догадался, что это можно делать без ножа, если нажать на край банки. Они пробовали содержимое банок и тюбиков. И почти всегда это было вкусно и незнакомо. И банок было не жалко, потому что там были целые комнаты, полные ящиков и контейнеров, там лежали миллионы банок и всяких других продуктов. Они пили сгущенное молоко, но не было рядом Томаса, который сказал бы, что это молоко, они глотали шпроты, но не знали, что это — шпроты, они выдавливали из тюбиков варенье, которое казалось им слишком сладким, они жевали муку, не зная, что это мука. Марьяна расстраивалась, что они так напакостили и на полу грязно, но, правда, расстраиваться она начала, когда уже наелась, и дальше они ели и открывали только из любопытства и не трогали одинаковых.

Потом их потянуло в сон — глаза слипались, словно вся усталость последних дней навалилась на плечи. Но все же Олегу не удалось уговорить спутников остаться в корабе и спать в нем. Они ушли вдвоем, и Олег, как только их шаги стихли в коридоре, вдруг испугался и еле сдержался, чтобы не побежать за ними. Может, побежал бы, если бы не хотел так смертельно спать. Он лег на пол, раздвинув пустые банки, и проспал много часов, но время здесь, в корабле, не двигалось, его иначем нельзя было поймать. Олег спал без снов, без мыслей, глубоко и спокойно, куда спокойнее, чем Марьяна с Диком, потому что Дик даже в такой усталости несколько раз за вечер и за ночь просыпался и прислушивался — нет ли опасности. И тогда чутко просыпалась Марьяна, прятавшая голову на его груди. Они накрылись всеми одеялами и палаткой и им было не холодно, потому что вечером пошел густой снег и завалил палатку, превратил в сугроб, и сквозь сон Дик, слышавший, как шелестят снежинки, как ветер стучит в стену нависшего над ними корабля, думал: как хорошо, что идет снег, и те звери, которые могут здесь водиться, их не заметят.

Олег проснулся раньше тех, кто спал снаружи, потому что замерз. Он долго прыгал, чтобы согреться, потом поел — это было удивительно: не думать, хватит ли пищи. Немного болел живот, должен бы болеть сильнее, подумал Олег. Было стыдно глядеть на остатки пиршества, и Олег отодвинул в угол комнаты пустые и полупустые банки. Надо идти дальше, подумал он. Пойти позвать ребят? Нет, наверное, они еще спят — Олегу казалось, что его сон длился лишь несколько минут.

Он немного оглядится и тогда выйдет наружу и разбудит остальных. В корабле никого нет, давно никого нет, бояться нечего. Скоро придется уходить обратно — через два-три дня перевал завалит снегом. А мы тут спим. Разве можно тут спать?

Олег как настоящий житель леса отлично ориентировался. Даже в корабле. Он не боялся заблудиться и потому спокойно пошел по пандусу, ведущему наверх, в жилые помещения. Он хотел найти сорок четвертую каюту. Его каюту. Он знал, что пока не увидел ее, не будет здесь совсем своим.

Каюту с круглой табличкой «44» он нашел через час. Не потому что трудно было найти, просто он отвлекался в пути, потому что сначала попал в кают-компанию, где увидел длинный стол и где ему очень понравились установленные посредине хрустальные солонки и перечницы, и он даже положил в мешок по штуке, подумал, что мать будет рада, если он принесет ей такие вещи. Потом он долго рассматривал шахматы — видно, при ударе коробка упала на пол и разбилась, и фигуры рассыпались по ковру — ему никто не рассказывал о шахматах, и он решил, что это скульптуры неизвестных ему земных животных. И конечно, удивителен был ковер — у него не было швов, значит, его выделали из шкуры одного животного. Какое же животное на Земле так велико и притом у него такие странные узоры на шкуре? Наверное, это морское животное, Эгле рассказывала, что самые большие животные обитают в море и называются китами. Только почему-то раньше Олег думал, что у китов гладкая шкура. Олег видел еще много чудесных и непонятных вещей, и к исходу часа, который потребовался, чтобы добраться до каюты сорок четыре, он был переполнен впечатлениями, но впечатления накапливаясь вызывали отчаяние от собственной тупости, от собственной неспособности разобраться в вещах и от того, что Томас не дошел до корабля и не может сказать: зачем, почему,— и было даже несправедливое раздражение против Томаса, словно тот, умерев, обманул Олега.

Перед дверью в сорок четвертую каюту Олег долго стоял, не решаясь открыть ее, хотя знал, что ничего особенного он там не увидит. И он даже понимал, почему. Пусть мать говорила много раз и все говорили, что его отец погиб при крушении корабля, что он был в двигательном отсеке, где раскололся реактор, все равно ему почему-то казалось, что отец может быть там, что отец мог потом, когда все ушли, думая, что он погиб, прийти в себя и добраться до каюты и там уже замерзнуть. Почему-то Олег никогда не верил в смерть отца и отец оставался живым, на корабле, ожидающим, несчастным. Может, это происходило от внутренней убежденности матери, что отец жив. Это был ее кошмар, ее болезнь, которую она тщательно скрывала от всех, даже от сына, но сын об этой болезни отлично знал.

Наконец Олег заставил себя отодвинуть дверь. В каюте было темно. Стены ее были покрыты обычной краской. Пришлось задержаться, зажечь факел, и глаза не сразу привыкли к полутьме. Каюта состояла из двух комнат. В первой стояли стол, диван, здесь ночевал отец, во второй, внутренней комнате, жила мать с ним, Олегом, с младенцем.

Каюта была пуста. Отец не вернулся в нее. Мать ошиблась.

Но Олега ждал иной сюрприз, иное потрясение.

В маленькой комнате стояла детская кроватка. Он сразу понял, что это сооружение с расстегнутыми и свесившимися ремнями, мягкое и как бы висящее в воздухе, предназначено для маленького ребенка. И вот почему-то — недавно, минуту назад,— ребенка унесли отсюда, в спешке даже оставили один очень маленький розовый носок и погремушку, разноцветную погремушку. Олег, еще не осознав до конца, что встретился с самим собой в этом заповеднике остановившегося времени, поднял погремушку и взмахнул ею, и именно в этот момент, услышав звук погремушки и, как ни странно, узнав его, он осознал реальность корабля, реальность этого мира, более глубокую и настоящую, чем реальность поселка и леса. В обычной жизни нельзя встретиться с самим собою. Вещи исчезают, а если что-то и остается, то остается как память, как сувенир. А здесь, в петле, прикрепленной к бортику кроватки, висела недопитая бутылочка с молоком, молоко замерзло, но молоко можно было растопить и допить. Вернуться через шестнадцать лет и допить.

И, увидев себя, встретившись с собой, осознав и пережив эту встречу, Олег принялся искать следы двух других людей, бывших здесь, по ту сторону остановившегося времени,— отца и матери.

Мать найти было легче. Она бежала отсюда, унося его, Олега, потому на ее кровати, в глубине каюты, валялся скрученный, смятый, сорванный второпях халат. Мягкая туфля высовывалась из-под кровати. Книга, заложенная листком бумаги, лежала на подушке. Олег поднял книгу, осторожно, боясь, не рассыплется ли она, как то растение в коридоре. Но книга отлично перенесла мороз. Книга называлась «Бесы» и написал ее Достоевский. Толстая книга, а на закладке набросаны формулы — мать была химиком-теоретиком. Олег никогда не видел книги, потому что книг в тот момент никто не брал с корабля, Олег слышал имя Достоевского на уроках тети Луизы, но не думал, что писатель может написать такую толстую книгу. Олег взял книгу с собой. И он знал: как бы ни было тяжело идти назад, он ее донесет. И этот листочек с формулами. И потом, подумав, он положил в мешок туфли матери. Они казались очень узкими для разбитых ног матери, но пускай они у нее будут.

А следы отца, хоть и были вещественны и очевидны, почему-то не произвели на Олега такого впечатления, как встреча с самим собой. Это случилось потому, что отца в тот момент, когда корабль разбился, не было. Он ушел раньше. Он ушел на вахту, прибрав за собой, когда мать и Олег спали,— отец был аккуратным человеком, не терпел беспорядка. Его книги стояли в ряд на полке, за стеклом, его вещи висели в стенном шкафу... Олег вынул из шкафа форму отца. Наверное, он не надевал ее на корабле, форма была совсем новая, синяя, плотная, с двумя звездочками на груди, с тонким золотым лампасом на узких штанах. Олег вынул ее из шкафа и приложил к себе — мундир был немного великоват. Тогда Олег надел его поверх своей куртки, и он стал впору, только пришлось чуть подогнуть рукава. Штаны он завернул снизу. И это было удобно. И в этом не было неправильности. Ведь если бы отец жил в деревне и ходил в этой форме, он разрешил бы Олегу иногда надевать ее.

Теперь корабль окончательно принадлежал Олегу. Даже вернувшись в лес, он всегда будет тосковать по кораблю и стремиться обратно, сюда, как стремится Старый и как стремился Томас. И в этом тоже не было ничего плохого, в этом была победа Старого, который не хочет, чтобы те, кто растет в деревне, стали частью леса. Теперь Олег окончательно понял, о чем думал Старый, и слова его приобрели смысл, осознать который можно было только здесь.

Олег догадался откинуть крышку стола, и там, с внутренней стороны, оказалось зеркало. Олегу приходилось видеть свое отражение в тихом пруду и в маленьком зеркальце, которое Кристина берегла, как самую главную ценность. Но в большом зеркале он не видел себя никогда. И, глядя на себя, он осознавал раздвоение, но это раздвоение не было противоестественным — ведь там, за открытой дверью, только что был он, Олег, годовалый, он даже не допил молоко. А теперь он стоит перед зеркалом в мундире отца. Хоть сейчас совсем не похож на отца, потому что его лицо обморожено, обветрено, обтянуто темной кожей, с ранними морщинами от недоедания и жестокого климата. Но он все-таки вырос, вернулся, надел мундир и стал членом экипажа корабля «Полюс».

В письменном столе Олег нашел записную книжку отца, половина страниц в ней была чистой, не меньше ста пустых белых листиков, целое сокровище для Старого — можно будет учить ребят, рисуя на бумаге разные вещи, чтобы они видели и понимали, потому что им надо будет, как подрастут, обязательно вернуться к кораблю. И еще он нашел там несколько объемных цветных картинок, фотографий с видами земных городов, и тоже взял с собой. Некоторые другие вещи были непонятны, и их Олег трогать пока не стал — он понимал, что возвращение к поселку будет трудным. Но одну вещь он взял, потому что сразу догадался, что это такое, и понял, как будет счастлив Сергеев и как будет счастлив Вайткус, который рисовал ему эту вещь на влажной глине и много раз повторял: «Я никогда не прощу себе, что никто из нас не взял бластера. Ни один человек». «Ты зря казнишься,— отвечал Старый,— для этого надо было возвращаться на мостик, а там была смертельная радиация». Оказывается, бластер лежал у отца в столе.

Рукоять надежно легла на ладонь, холодная, тяжелая рукоять.

И чтобы проверить, есть ли в бластере заряд, он направил его на стену и нажал на спуск — из бластера вылетела молния и опалила стену. Олег зажмурился, и еще с минуту после этого в глазах прыгали искры. И Олег вышел в коридор с бластером в руке. Теперь он был не только хозяином корабля, теперь он получил возможность говорить

с лесом не как проситель — нас не трогайте, нас не трогайте...

В коридоре Олег остановился в раздумье. Хотелось пойти в навигационный отсек или в узел связи, но разумнее вернуться на склад, потому что если Дик с Марьяной пришли туда, они будут волноваться.

Олег быстро прошел обратно, но склад был пуст. Никто туда не заходил. Ну что ж, пойдем, разбудим. К тому же, хоть Олег в этом себе не признавался, хотелось показаться им в мундире космонавта, хотелось сказать: «Вы проспите все на свете. А нам пора улетать к звездам...»

Олег не тушил факела даже в освещенном коридоре, на этот раз он пересек ангар напрямик, путь оказался куда короче, чем вчера,— он уже привык к кораблю. Впереди показался яркий свет — люк наружу был приоткрыт. Они его забыли закрыть. Хотя это здесь неважно, на такой высоте в снегу вряд ли водятся звери — что им тут делать?

Олег зажмурился и постоял так с минуту, пока глаза привыкали к солнечному свету. Солнце стояло высоко, ночь давно прошла. Олег раскрыл глаза. И испугался.

Никаких следов Дика и Марьяны — снег за ночь сравнял и сгладил вчерашние следы — снег без единого темного пятна.

— Эй! — сказал Олег. Негромко. Тишь стояла такая, что страшно было ее разбудить.

И тут же Олег заметил, как что-то белое зашевелилось метрах в двадцати от корабля, в его округлой тени.

Там был невысокий пологий снежный холм. И зверь, белый, почти сливающийся со снегом зверь, какого раньше Олегу не приходилось видеть, похожий на ящерицу, только мохнатую, длиной метра в четыре, осторожно, словно боясь спугнуть добычу, разрывал этот холм. Олег как зачарованный глядел на зверя и ждал, что будет дальше,— он не связал белый сугроб с ночевкой Дика и Марьяны, и даже когда лапы зверя разгребли снег и там показалось темное пятно покрывала палатки, он все равно стоял неподвижно.

Но в этот момент проснулся Дик, он сквозь сон услышал, как ворочается над ними зверь, и его нос уловил чужой опасный запах этого зверя. И Дик, выхватив нож, рванулся из-под палатки, но запутался в одеялах. Олегу показалось, что снежный сугроб внезапно ожил, взметнулся вверх столбом снега, ожившей, рвущейся наружу кучей шкур, а зверь, ничуть не испуганный этим взрывом, а наоборот, убедившийся в том, что не ошибся, раскапывая добычу, сцапал когтистыми лапами комок шкур и старался придавить к земле, придушить, рыча и радуясь добыче.

Олег — лесной житель, нащупывал рукой у пояса нож и примеривался для прыжка, глазами уже пытаясь угадать, где у этого белого зверя уязвимое место, куда надо вонзить нож, а Олег — житель корабля и сын механика, вместо ножа выхватил бластер, но стрелять отсюда, сверху, издали, не стал, а спрыгнул в снег и бросился к зверю, сжимая в руке оружие. Зверь, увидев его, поднял морду и зарычал, отпугивая Олега, видно, приняв его за конкурента, и, тогда, уж без опаски попасть в Дика, Олег остановился и всадил в оскаленную морду заряд бластера.

* * *

Пока Дик с Марьяной, пообедав и обойдя корабль, стаскивали к выходу то, что надо взять с собой, Олег забрался на самый верх, в навигационный отсек. Он звал Дика с собой, но тот не пошел — ему уже достаточно было добычи. Не пошла и Марьяна — Олег показал ей, где находится госпиталь, и она отбирала лекарства и инструменты, которые описала ей Эгле. А надо было спешить, потому что снова пошел снег и заметно похолодало. Еще день, и из гор не выбраться — снег будет идти много дней, и морозы усилятся до пятидесяти градусов. Так что Олег оказался в навигационном отсеке один.

Он постоял несколько минут в торжественном окружении приборов в центре корабля, созданне которого было немыслимым подвигом миллионов умов и тысяч лет человеческой цивилизации. Но Олег не испытывал ни ужаса, ни безнадежности. Он знал, что теперь поселок, по крайней мере для него, Олега, превратился из центра Вселенной во временное убежище на те годы, пока корабль не станет истинным домом, пока они не поймут его настолько, чтобы с его помощью найти способ сообщить о себе Земле. Для этого надо, старшие тысячу раз обсуждали, восстановить аварийную связь. Пускай не сегодня, пускай через много лет, потому что этому надо научиться. И Олег вошел в радиоотсек, потому что Старый сказал ему, где искать справочники и инструкции по связи, те, которые надо понять прежде, чем умрет Старый и умрет Сергеев, которые могут помочь ему, Олегу, и тем, кто придет вслед за Олегом.

В радиоотсеке было полутемно. Олег не сразу отыскал ящик с инструкциями. Он вынул справочники, их оказалось много, и неизвестно, какой нужнее. Но Олег знал, что он скорее выкинет туфли матери, чем эти книги. Он рад бы взять с собой какие-нибудь детали, инструменты, которые пригодятся, но понимал, что это придется отложить до следующего раза — когда он будет понимать смысл этих экранов и панелей. Все, можно идти...

И тут внимание Олега привлекло слабое мерцание в углу на панели полуприкрытой креслом оператора. Олег осторожно, словно к дикому зверю, подошел к тому месту.

На панели равномерно вспыхивал зеленый огонек. Вспыхивал и гас.

Олег попытался заглянуть за панель, чтобы понять, почему это происходит, но не удалось. Он уселся в кресло оператора и начал нажимать на кнопки перед панелью. Тоже ничего не произошло. Огонек все так же мерцал. Что это означает? Почему огонек? Кто оставил его? Кому он нужен? Рука Олега дотронулась до ручки, которая легко поддалась и сдвинулась вправо. И тогда из-за тонкой решетки рядом с огоньком донесся тихий человеческий голос:

— Говорит Земля... Говорит Земля...— Затем раздался писк, в такт мерцанию огонька, и в писке был какой-то непонятный смысл. Через минуту голос повторил: «Говорит Земля... Говорит Земля...»

Олег потерял ощущение времени. Он ждал снова и снова, когда раздастся голос, которому он не мог ответить, но который связывал его с будущим, с тем моментом, когда он ответить сможет.

Его вернул к действительности звоночек наручных часов — часов, которые нашел в своей каюте Дик и отдал ему. Часы звенели через каждые пятнадцать минут. Может, так было нужно. А может, они были неисправны.

Олег поднялся и сказал голосу Земли:

— До свидания.

И пошел к выходу из корабля, волоча полмешка справочников, в которых не понимал ни слова.

Дик с Марьяной уже ждали его внизу.

— Я за тобой собрался,— сказал Дик.— Ты что, хочешь здесь навсегда остаться?

— Я бы остался,— сказал Олег.— Я слышал, как говорит Земля.

— Где? — воскликнула Марьяна.

— В радиоотсеке.

— Ты ей сказал, что мы здесь?

— Они не слышат. Это какой-то автомат. Ведь связь не работает. Разве ты забыла?

— А может, теперь заработала?

— Нет,— сказал Олег.— Но обязательно заработает.

— Ты это сделаешь?

— Вот,— сказал Олег.— Это все книги. И я их выучу.

Дик скептически хмыкнул.

— Дик, Дикушка,— взмолилась Марьяна.— Я только сбегаю туда и послушаю голос. Это быстро. Пойдем вместе, а?

— Кто все это будет тащить? — спросил ворчливо Дик, глядя на мешок с книгами.— Ты знаешь, сколько снега на перевале?

Он уже снова чувствовал себя главным. Из-за пояса у него торчала рукоять бластера. Но арбалет он, разумеется, не бросил.

— Дотащу,— сказал Олег и бросил мешок на снег.— Пошли, Марьяшка. Ты послушаешь голос. Тем более, что я, конечно, забыл самое главное. В госпитале есть небольшой микроскоп?

— Да,— сказала Марьяна.— Даже не один.

— Ладно,— сказал Дик.— Тогда я схожу с вами.

* * *

Они втроем впряглись в сани и волокли их сначала вверх по крутому склону котловины, потом по плоскогорью, потом вниз. Шел снег, и было очень трудно. Но было не холодно. И было много еды. Пустые банки они не выкидывали.

На четвертый день, когда начали спускаться по ущелью, где тек ручей, они вдруг услышали знакомое блеяние.

Коза лежала под скальным навесом у самой воды.

— Она нас ждала! — закричала Марьяна.

Коза исхудала так, что казалось — вот-вот помрет. Три пушистых козленка возились у ее живота, стараясь добраться до сосков.

Марьяна быстро откинула покрывало на нартах и стала искать в мешках, чем накормить козу.

— Смотри, не отрави ее,— сказал Олег. Коза показалась ему очень красивой. Он был рад ей. Почти как Марьяна. И даже Дик не сердился, он был справедливым человеком.

— Молодец, что от меня убежала,— сказал он.— Я бы тебя наверняка убил. А теперь мы тебя запряжем.

Правда, запрячь козу не удалось. Надувая хобот, она вопила так, что тряслись скалы, к тому же козлята тоже оказались крикливыми созданиями и пережевали за мать.

Так и шли дальше: Дик с Олегом волокли нарты, Марьяна поддерживала их сзади, чтобы не опрокинулись, а последней шла коза с детенышами и канючила — ей вечно хотелось жрать. Даже когда спустились к лесу, и там были грибы и корешки, она все равно требовала сгущенного молока, хотя так же, как и путешественники, не знала еще, что эта белая сладкая масса называется сгущенным молоком.

Конец

Редакция приносит извинения за допущенную в тексте повести ошибку (№ 8 с. г.). Во второй колонке страницы 44 после 27 строки сверху следует читать отрывок текста, начинающийся с 15 строки снизу 44 страницы и кончающийся 45 строкой сверху 45 страницы, а затем читать текст по порядку.

научный курьер

Изобретение №...

Еще совсем недавно бетон приготовляли с помощью обыкновенной лопаты. Теперь процессом приготовления бетонных смесей управляет электроника — она следит за точным дозированием компонентов, температурой подогрева и охлаждения. Бетон получается высшего качества (авторское свидетельство № 647117).

Во ВНИИ транспортного строительства вопреки традиции изготовили стальной канат без сплетения проволочных нитей. В новом канате они располагаются параллельно и склеиваются прочным полимерным составом. Изобретатели утверждают, что их канат надежнее и долговечнее обычных, плетеных (авторское свидетельство № 647380).

Противошумные наушники, созданные в Рижском институте инженеров гражданской авиации, не только хорошо справляются со своей основной задачей, но и делают массаж головы, что весьма полезно для здоровья (авторское свидетельство № 648224).

Фонд совести

В Министерстве финансов в Вашингтоне существует так называемый «фонд совести», основанный еще в 1811 году. Цель его — дать возможность тем, кто когда-либо каким-либо способом причинил государству ущерб, исправить свои проступки и тем самым очистить совесть. Анонимный гражданин заплатил недавно 27 долларов, так как точно на такую сумму обворовал государство, когда платил свои налоги. Одна домохозяйка отправила в фонд 10 центов, признавшись, что однажды отклеила от конверта случайно не погашенную марку и использовала ее для другого письма. А бывший моряк внес 1300 долларов с признанием, что точно на такую сумму он украл государственных вещей за пять лет, которые прослужил во флоте.

Да, список длинный, а взносы невелики. Обычно не более ста долларов. Очевидно, совесть мучает только мелких грешников. Крупные грешники не настолько сентиментальны.

Бунт коров

В некоторых странах Западной Европы в летнее время часовую стрелку переводят на час вперед — в целях экономии электроэнергии. Против перехода с солнечного времени на «административное» бурно запротестовали... австрийские коровы. Рабочий день на молочных фермах начинался на час раньше, соответственно корм коровам приносили тоже на час раньше, да и доили их тоже «не по графику». Австрийские коровы отреагировали на такое нарушение привычного биоритма весьма решительно — стали давать молока на десять процентов меньше. В соседней Швейцарии часовую стрелку не переводили, и продуктивность коров там не уменьшилась.

Не кричите на цветы!

Американские ученые внимательно наблюдали за ростом двенадцати видов цветов при шуме и тишине. Оказалось, что шум уменьшает рост цветов на 47 процентов. Одно из растений было подвергнуто звуковому «обстрелу» в 100 децибелов — шум проходящего поблизости поезда. Спустя десять дней оно погибло. Видимо, настала пора установить в садах и парках рядом с табличками «Не рвите!» и «Не топчите!» таблички: «Не кричите!»

Трещат ли морозы!

Необычную коллекцию собрал слепой Стив Хасталис из Чикаго. Уже несколько лет он записывает на магнитную ленту уличный шум больших городов — звонки трамваев, шорох проносящихся троллейбусов, сирены автобусов, железнодорожные гудки. Хасталис может определить, в каком городе была сделана та или иная запись, ибо у каждого города «свой голос».

Внимательному слушателю шумы могут многое поведать, например, о состоянии погоды и времени года. В дождь все шумы выступают отчетливее и резче, а вот снегопады приглушают звук. Выражение «трескучий мороз», оказывается, имеет все права на существование — морозы действительно «трещат».

Год оливы

В средиземноморских странах 1980 год провозглашен годом оливы. В связи с этим проводится любопытный конкурс: ищут самое старое живое оливковое дерево. Известно, что оливы плодоносят иногда в продолжение многих веков. Претенденты на титул «дерева-старейшины» растут в Италии, Греции, Алжире и Югославии. В Югославии год рождения самой старой оливы известен абсолютно точно. Дерево было посажено около города Бара в 1042 году в честь большой победы над византийцами, что документировано в авторитетной рукописи того времени.

Огурец помог

Сержио Трамужас, крестьянин из бразильского штата Санта Катарина, вырастил огурец весом 30 килограммов и длиной 132 сантиметра. В его огороде и прежде появлялись чрезмерно большие помидоры, огурцы и другие овощи. При этом Трамужас не использует никаких стимулирующих средств. Огурец-великан был передан биологам местного университета. Согласно их заключению, растения в огороде Трамужаса подверглись мутации под воздействием повышенного радиоактивного фона в этом районе. Предполагают, что там находятся залежи урановой руды.

Увесистые сувениры

В Англии, в графстве Суффолк, есть старинный королевский замок Саидрингхем. Недавно часть замка взорвали, и супруги Майкл и Кейт Уинтон купили для себя шесть тонн «королевских» кирпичей. Покупка совершена с практической целью: Уинтоны хотят изобразить на каждом кирпиче королевскую корону, а затем пустить кирпичи в продажу в качестве пресс-папье. Супруги уверены, что туристы охотно купят подобные сувениры.

Что значит прическа

Для многих индейцев, которые живут на территории Бразилии, прическа—нечто большее, чем дань моде. Если знать местные обычаи, то, взглянув на прическу, можно получить массу данных о человеке — его возрасте, социальном положении и принадлежности к племени. Так, у ряда местных племен сохранился обычай выбривать часть головы перед некоторыми обрядами. Индейцы бороро, скажем, бреют голову в знак траура. Любопытно, что среди представителей этого племени не бывает лысых. С помощью бритвы выражают скорбь по умершему родственнику и индейцы шаванти, но они бреют голову бритвой, сделанной из зубов хищной рыбы пираньи. Если у женщины из племени апинас длинные косы, это верный признак того, что ее муж находится в продолжительном походе. Стоит ему вернуться в родную деревню, как жена может остричь волосы.

Вас вызывает попугай

Англичанка Мюриэл Хайд уже совсем потеряла надежду найти вылетевшего из дома попугая, когда зазвонил телефон. Один из жителей соседней деревни сообщил, что шесть дней назад обнаружил в лесу необычную птицу. Он отнес ее домой и накормил, после чего птица заговорила. Попугай непрерывно повторял шесть цифр, которые оказались номером телефона его хозяйки.

Обувь из рыбы

Крокодиловая и змеиная кожи как сырье для дорогих галантерейных изделий становятся все более недоступными. В Италии начали обрабатывать кожу одной океанической рыбы — после дубления и окраски она становится прочнее и красивее змеиной. Кроме того, рыбья кожа очень хорошо соединяется с нейлоном и другими прочными материалами. А это означает, что из нее можно делать не только сумки и пояса, но даже обувь.

Котам грозит увольнение

Докеры Манчестерского порта выступили в защиту тридцати котов, которые находятся «на службе» в порту и заняты истреблением крыс в зернохранилище. Дирекция порта утверждает, что коты, вместо того чтобы работать, непрерывно дерутся между собой, и на основании этого обвинения отказала им в добавке к питанию в размере 15 фунтов стерлингов в неделю. Дирекция намерена заменить котов людьми — профессиональными охотниками на крыс. По этому поводу представитель докеров заявил: «Коты вовсе не ленивы, просто крысы слишком быстро размножаются».

читатель сообщает, спрашивает, спорит

Дорогая редакция!

В номере 1 вашего журнала за 1980 год этнограф, доктор исторических наук М. В. Крюков рассказывал, в частности, о докладе Ж. Пишона с острова Таити относительно распространения в Океании слоновой болезни. Переносчики этой болезни были названы москитами. Но слоновую болезнь переносят не москиты, а комары. Эта распространенная ошибка переводчиков-неэнтомологов объясняется тем, что в англо-русских словарях mosquite — комар, москит, так же как и во французско-русских le moustique — комар, москит. А ведь это совершенно разные насекомые.

Вероятно, и Ж. Пишон, не будучи энтомологом, впал в ту же ошибку. Эта ошибка вызывает иногда забавные недоразумения — в Арктике жужжат москиты, в тропических лесах тоже, а это все комары. Москит «кусает» (колет) беззвучно, поэтому его итальянское название pappa tace — ем (кусаю) тихо.

Так же обстоит дело со слепнями и оводами. Для них в английских словарях перевод gadfly. И таким образом «The gadfly» Э. Войнич в русском переводе превратился в овода, хотя, несомненно, речь идет о слепне, он и «куслет» (колет), и жужжит, а овод на это не способен.

Хотелось бы, чтобы это письмо принесло пользу.

С уважением,
В. СЫЧЕВСКАЯ
энтомолог

В оформлении номера принимали участие:
И. К[illegible]ев
Т. Матвеева,
И. Мошкин
Б. Никифоров

Знание — сила 11/80

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 641
55-й год издания

Издательство «Знание».
Рукописи не возвращаются

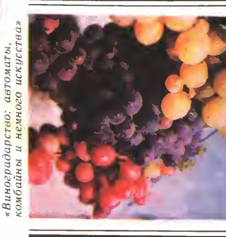
Цена 40 коп.
Индекс 70332

Подписано к печати 1.X.80 г.
Т-18128
Заказ № 2081
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл. печ. л.
Бумага 70×108 1/8
Тираж 550 000 экз.
Индекс и адрес редакции:
103473, Москва, И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74

Чеховский полиграфический комбинат
Союзполиграфпрома
Государственного
комитета
СССР по делам
издательств, полиграфии
и книжной торговли.
г. Чехов Московской области



«Социалистический образ жизни: проблемы роста»



«Виноградарство: автоматы, комбайны и немного искусства»



«Океан под микроскопом»



«Детский сад в аквариуме»

В НОМЕРЕ:

А. НИКОНОВ,
доктор геолого-минералогических наук

Сарез ласковый, грозный ... и полезный

